



(19)

(11) Publication number: 2001251616 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 2000057815

(51) Intl. Cl.: H04N 7/24 H03M 7/30 H04J 3/00

(22) Application date: 02.03.00

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 14.09.01

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: MEDIA GLUE CORP
TOMINAGA HIDEYOSHI(72) Inventor: HANAMURA TAKESHI
NISHIMURA SATOSHI
OZAKI SEIJI
KASAI HIROYUKI
TOMINAGA HIDEYOSHI

(74) Representative:

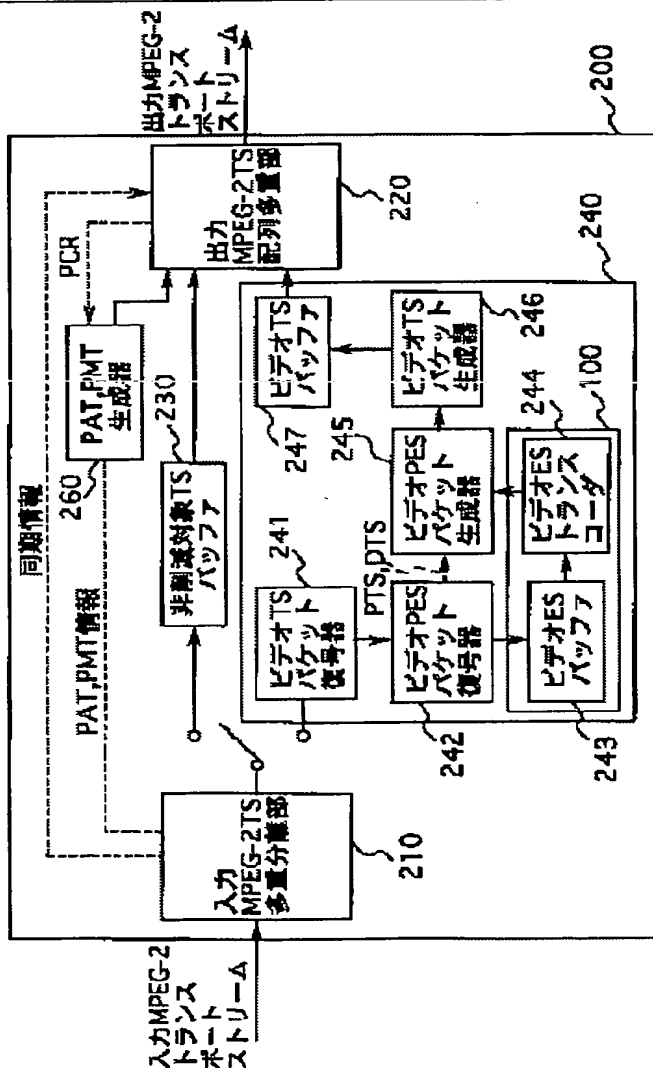
(54) METHOD AND DEVICE
FOR CONVERTING
MULTIPLEXED SOUND/
MOVING PICTURE
COMPRESSING-CODED
SIGNAL, AND MEDIUM
RECORDED WITH
CONVERSION PROGRAM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a processor that has a bit rate conversion function for an MPEG-2 system bit stream.

SOLUTION: The processor is provided with an input MPEG-2 TS demultiplexer section 210 that demultiplexes a received MPEG-2 TS into a video TS packet and other non-reduction object TS packet than the video TS packet, a video TS processing section 240 that applies trans-coding to the demultiplexed video TS packet, and an output MPEG-2 TS arrangement multiplexer section 220 that multiplexes the trans-coded video TS packet and the non-reduction object TS packet to generate an output MPEG-2 TS. The processing unit can reduce the processing time and attain takeover of attached information between the input MPEG-2 TS and the output MPEG-2 TS.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



【特許請求の範囲】

【請求項1】圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力ステップと、
 該入力ステップで入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離する信号多重分離ステップと、
 前記信号多重分離ステップで分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換ステップと、
 該データ列変換ステップで生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第2データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する信号配列多重ステップと、
 該修正第3データ列を、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正ステップと、
 前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力ステップと、
 を備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項2】請求項1記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記入力ステップが、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、
 前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を第1データ列として分離し、
 前記出力ステップが、符号量削減された信号を含むMPEG-2トランスポートストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項3】請求項1記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記入力ステップが、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、
 前記信号多重分離ステップが、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、
 前記出力ステップが、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項4】請求項2または3記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定ステップを備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧

縮符号化信号変換方法。

【請求項5】請求項2～4のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記データ列変換ステップが、
 前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を復号し、ビデオ PES packets を出力するビデオトランスポートストリーム packets 復号ステップと、
 該ビデオ PES packets を復号し、ビデオエレメンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報 DTS、表示時刻管理情報 PTS、および DTS、PTS の存在を示す指標 PTS_DTS_flags を出力するビデオ PES packets 復号ステップと、
 該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレメンタリーストリームに符号圧縮する信号変換ステップと、
 該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報 DTS、表示時刻管理情報 PTS、および DTS、PTS の存在を示す指標 PTS_DTS_flags を符号化し、変換ビデオ PES packets を生成するビデオ PES packets 生成ステップと、
 該ビデオ PES packets を符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を生成するビデオトランスポートストリーム packets 生成ステップと、
 を有することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項6】請求項2～5のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリーム packets を第2データ列として分離することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項7】請求項2～6のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
 前記信号多重分離ステップが、単位時間あたりの入力 MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、
 前記データ列変換ステップが、
 前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号ステップと、
 該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換ステップと、
 該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1デー

3

4

タ列生成ステップと、を有し、
前記信号配列多重ステップが、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力ステップが単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項8】請求項7記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
前記データ列変換ステップが生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、
単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、
単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、
単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項9】請求項7または8記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
前記ビデオエレメンタリーストリーム変換ステップが、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号ステップで復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入力符号量比率を算出し、該基準入力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項10】請求項9記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入力符号量比率を算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項11】請求項7～10のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、

累積実出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値以上となったとき、

前記データ列変換ステップが、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重ステップに受け渡すことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項12】請求項2～11のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項13】請求項2～12のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、
前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法。

【請求項14】圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力手段と、

該入力手段で入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離する信号多重分離手段と、

前記信号多重分離手段で分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換手段と、

該データ列変換手段で生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離手段で分離された第2データ列と、前記信号多重分離手段で分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する

信号配列多重手段と、

該修正第3データ列を、前記信号多重分離手段で分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正手段と、

前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力手段と、

を備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項15】請求項14記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、

前記入力手段が、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、

前記信号多重分離手段が、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第1データ列として分離し、

前記出力手段が、符号量削減された信号を含むMPEG-2トランスポートストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項16】請求項14記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、

前記入力手段が、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、

前記信号多重分離手段が、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、

前記出力手段が、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項17】請求項15または16記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、

前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定手段を備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項18】請求項15～17のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記データ列変換手段が、

前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを復号し、ビデオPESパケットを出力するビデオトランスポートストリームパケット復号手段と、

該ビデオPESパケットを復号し、ビデオエレメンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを出力するビデオPESパケット復号手段と、

該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレ

メンタリーストリームに符号圧縮する信号変換手段と、
該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを符号化し、変換ビデオPESパケットを生成するビデオPESパケット生成手段と、

該ビデオPESパケットを符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを生成するビデオトランスポートストリームパケット生成手段と、

を有することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項19】請求項15～18のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記信号多重分離手段が、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第2データ列として分離することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項20】請求項15～19のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、

前記信号多重分離手段が、単位時間あたりの入力MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、

前記データ列変換手段が、

前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号手段と、

該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換手段と、

該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1データ列生成手段と、を有し、

前記信号配列多重手段が、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力手段が単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項21】請求項20記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、

前記データ列変換手段が生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、

単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、

単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて

10

20

30

40

50

第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、
単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項22】請求項20または21記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、
前記ビデオエレメンタリーストリーム変換手段が、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号手段で復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入出力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項23】請求項22記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、
前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入出力符号量比率を算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項24】請求項20～23のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、
累積実出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値以上となったとき、

前記データ列変換手段が、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重手段に受け渡すことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項25】請求項15～24のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、
前記信号配列多重手段が、前記出力手段が単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1

符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項26】請求項15～25のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、
前記信号配列多重手段が、前記出力手段が単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置。

【請求項27】圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力ステップと、
該入力ステップで入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離する信号多重分離ステップと、
前記信号多重分離ステップで分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換ステップと、

該データ列変換ステップで生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第2データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する信号配列多重ステップと、
該修正第3データ列を、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正ステップと、

前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力ステップと、

を備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項28】請求項27記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、
前記入力ステップが、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、
前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第1データ列として分離し、

前記出力ステップが、符号量削減された信号を含むMP E G-2トランスポートストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項29】請求項27記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記入力ステップが、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、

前記信号多重分離ステップが、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、

前記出力ステップが、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項30】請求項28または29記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定ステップを備えたことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項31】請求項28～30のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記データ列変換ステップが、前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を復号し、ビデオPES packets を出力するビデオトランスポートストリーム packets 復号ステップと、

該ビデオPES packets を復号し、ビデオエレメンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを出力するビデオPES packets 復号ステップと、該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレメンタリーストリームに符号圧縮する信号変換ステップと、

該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを符号化し、変換ビデオPES packets を生成するビデオPES packets 生成ステップと、

該ビデオPES packets を符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を生成するビデオトランスポートストリーム packets 生成ステップと、

を有することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項32】請求項28～31のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリーム packets を第2データ列として分離することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項33】請求項28～32のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記信号多重分離ステップが、単位時間あたりの入力MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、

前記データ列変換ステップが、

前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号ステップと、

該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換ステップと、

該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1データ列生成ステップと、を有し、

前記信号配列多重ステップが、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力ステップが単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項34】請求項33記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記データ列変換ステップが生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、

単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、

単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、

単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項35】請求項33または34記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記ビデオエレメンタリーストリーム変換ステップが、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号ステップで復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項36】請求項35記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入出力符号量比率を算出することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項37】請求項33～36のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

累積実出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値

(TH_{out})以上となったとき、

前記データ列変換ステップが、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重ステップに受け渡すことを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項38】請求項28～37のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方

に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【請求項39】請求項28～38のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、

前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とする多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法、装置および変換プログラムを記録した媒体に関し、特に、ビデオ・オーディオ・番組情報等のデータが含まれる多重化マルチメディアストリーム(MPEG-2システムビットストリーム)を対象としたビットレート変換処理を行う多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法、装置および変換プログラムを記録した媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】動画像をデジタル化する技術において、発生する膨大な情報量を圧縮して符号化するための方式として、デジタルビデオおよび付随するオーディオに対する符号化方式の標準規格ISO/IEC 13818(通称、「MPEG-2」(Moving Picture Expert Group Phase 2))がある。このようにして生成されたMPEG-2の規格に準拠したビットストリーム(以後、「MPEG-2ビットストリーム」と呼ぶ)は、通信やテレビジョン放送など幅広い分野で使用されている。

【0003】MPEG-2ビットストリームは階層構造を有し、最上位のシーケンス層からGOP(Group of Pictures)層、ピクチャ層、スライス層、マクロブロック層およびブロック層の順の各層からなる。

【0004】MPEG-2においては、一連の複数の画面から構成される動画像において、各画面を一旦フレームメモリに保存し、フレーム間の差分を取ることで時間軸方向の冗長度を削減し、さらに、各フレームを構成する複数の画素を離散コサイン変換(以後、「DCT」と略す)等の直交変換処理を行うことにより空間軸方向の冗長度を削減することにより、効率良い動画像圧

縮符号化を実現している。

【0005】符号化された信号は、復号器に送られて復号され再生される。復号器では、画面を再生し第1のフレームメモリに保存し、差分情報に基づいて次に続くべき画面を予測し第2のフレームメモリに保存し、2つのフレームからその間に挿入される画面をさらに予測して、一連の画面を構成し動画像を再生する。このような手法は双方向予測と呼ばれる。

【0006】MPEG-2では、この双方向予測を実現するために、Iピクチャ、PピクチャおよびBピクチャという3つのタイプを規定している。Iピクチャは、イントラ符号化ピクチャの略であり、他のピクチャとは独立して静止画として符号化される画面のことである。Pピクチャは、順方向予測符号化ピクチャの略であり、時間的に過去に位置するIまたはPピクチャに基づいて予測符号化される画面のことである。Bピクチャは、双方向予測符号化ピクチャの略であり、時間的に前後に位置するIまたはPピクチャを用いて順方向、逆方向または双方向のピクチャに基づいて予測符号化される画面のことである。すなわち、IピクチャおよびPピクチャを先に符号化処理した後、その間に挿入されるBピクチャが符号化される。

【0007】符号化器で符号化されたMPEG-2ビットストリームは、所定の転送速度で伝送路に送出され、該伝送路上の復号器に入力されて復号され再生される。しかしながら、動画像を符号化して発生する情報量は一定ではない。特にシーンチェンジ時には、情報量は一気に増大する。このように一定しない符号化信号を固定レートの伝送路に送出するために、予め送信用バッファのレベル以上の情報量が発生しないように符号化データのレート制御を行う必要がある。

【0008】MPEG-2では、ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N0400 Test Model 5 (April, 1993) (以後、「TM5」と略す) にレート制御方式が記載されている。

【0009】MPEG-2のTM5のレート制御では、ステップ1で、まずピクチャタイプ毎にGOP内の未符号化ピクチャに対する割り当て符号量Rに基づいてビット配分する。ステップ2で、マクロブロック単位に符号化処理をする際に使用する量子化スケールを、ビット配分に基づいて算出した仮想バッファ占有量から算出する。

【0010】また、MPEG-2以外の圧縮フォーマットを有する復号器や、異なる転送速度の伝送路に接続された復号器も多数存在するため、異なる圧縮フォーマットや異なる転送速度にMPEG-2ビットストリームを変換する動画圧縮符号化信号変換装置が必要となる。こ

$$X_i = S_i \times Q_i$$

【0019】

れを実現するための装置が所謂トランスコーダである。符号化器から伝送された画像圧縮符号化信号は、トランスコーダで適切な信号に変換され、各復号器に信号が供給される。

【0011】図18に一般的な従来のトランスコーダ50の第1例を示す。従来のトランスコーダ50は、第1ビットレートを有する第1伝送路(図示なし)に接続され、第1MPEG-2ビットストリームb1を入力する可変長復号部(分離/VLDと示される)51と、逆量子化器53と、量子化器55と、第2ビットレートを有する第2伝送路(図示なし)に接続され、第2MPEG-2ビットストリームb2を出力するVLC57と、量子化器55で発生する符号量を制御するレート制御部59と、を備えている。第2ビットレートは第1ビットレートより低い転送速度である。

【0012】VLD51および逆量子化器53によって、第1MPEG-2ビットストリームb1をマクロブロック単位にDCT係数領域まで復号し、量子化器55およびVLC57によって、得られたDCT係数信号を符号化して、第1MPEG-2ビットストリームより少ない符号量を有する第2MPEG-2ビットストリームb2を生成するものである。

【0013】量子化器55における量子化処理では、DCT変換で得られた係数を所定の量子化ステップで除算する。これにより画像信号は圧縮される。この量子化ステップは、所定の量子化テーブルに含まれる複数の量子化マトリクス値に量子化スケールを乗算して求められる。

【0014】トランスコーダ50では、第1MPEG-2ビットストリームb1内のシーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層およびマクロブロック層の符号化情報を殆ど再利用する。基本的にブロック層のDCT係数の変換およびブロック層の変換に伴い修正が必要なマクロブロック層の符号の変換の処理のみが行われる。

【0015】このように構成されたトランスコーダ50において、レート制御部59はMPEG-2のTM5に記載されているレート制御を行う。図19に従来のトランスコーダ50のレート制御処理のフローチャートを示す。同図に示されるように、従来のレート制御処理はステップA1~A14からなる。

【0016】ステップA1で、変数nを1に設定する。ここで、変数nは、入力画像信号に含まれる複数のピクチャに付けられた番号を示し、以後、n番目のピクチャをpic(n)と示す。

【0017】続くステップA2で、I、PおよびBピクチャの複雑さを示す指標Xi、XpおよびXbを下記の式(1)、(2)および(3)により算出する。

【0018】

…式(1)

$$15 \\ X_p = S_p \times Q_p$$

【0020】

$$X_b = S_b \times Q_b$$

【0021】ここで、 S_i 、 S_p および S_b はそれぞれI、PおよびBピクチャの発生符号量であり、 Q_i 、 Q_p および Q_b は、それぞれI、PおよびBピクチャ内の全マクロブロックの量子化スケールコードの平均値である平均量子化パラメータである。ただし、平均量子化パラメータは1～31の範囲に正規化されている。

【0022】この画面の複雑さ指標 X_i 、 X_p および X_b は、符号化情報量が多く発生するような画像、すなわち

$$X_i = 160 \times \text{target_Bitrate} / 115$$

【0025】

$$X_p = 60 \times \text{target_Bitrate} / 115$$

【0026】

$$X_b = 42 \times \text{target_Bitrate} / 115$$

【0027】ここで、 target_Bitrate は、トランスコード50の目標ビットレートである。

【0028】続くステップA3で、GOP内のI、PおよびBピクチャに対する割り当て符号量 T_i 、 T_p および

$$T_i = \frac{R}{1 + \frac{N_p X_p}{X_i K_p} + \frac{N_b X_b}{X_i K_b}}$$

$$T_p = \frac{R}{N_p + \frac{N_b K_p X_b}{K_b X_p}}$$

$$T_b = \frac{R}{N_b + \frac{N_p K_b X_p}{K_p X_b}}$$

ここで、 K_p および K_b は、Iピクチャの量子化スケールコードを基準としたPおよびBピクチャの量子化スケールコードの比率を示し、 $K_p = 1.0$ および $K_b = 1.4$ になる場合に、常に全体の画質が最適化されると仮定する。

【0029】続くステップA4で、変数 n が1か否かの判定がなされる。すなわち、符号化対象のピクチャが1

$$R = \text{target_Bitrate} \times N / \text{picture_rate} + R$$

【0031】ここで、 N はGOP内のピクチャの総数、 picture_rate は、入力画像の時間解像度を示す値であり、1秒間に復号され表示される画面の枚数を示す。

【0032】ステップA6では、GOP内の未符号化ピクチャに対する割り当て符号量 R を $(n-1)$ 番目のピ

$$R = R - S_i$$

【0034】

$$R = R - S_p$$

【0035】

$$R = R - S_b$$

【0036】ステップA5およびA6とともにステップ

$$16 \\ \dots \text{式 (2)}$$

$$\dots \text{式 (3)}$$

低い圧縮率の画像に対して大きくなり、逆に高い圧縮率の画像に対しては小さくなる。

【0023】また、I、PおよびBピクチャの画面の複雑さを示すパラメータ X_i 、 X_p および X_b の初期値は、次式(4)、(5)および(6)でそれぞれ与えられる。

【0024】

$$\dots \text{式 (4)}$$

$$\dots \text{式 (5)}$$

$$\dots \text{式 (6)}$$

T_b を、次式(7)、(8)および(9)によりそれぞれ算出する。ただし、 N_p および N_b は、それぞれGOP内の未符号化のPおよびBピクチャの数を示す。

【数1】

$$\dots \text{式 (7)}$$

$$\dots \text{式 (8)}$$

$$\dots \text{式 (9)}$$

番目のピクチャ $\text{pic}(1)$ か否かの判定がなされる。1番目のピクチャの場合、ステップA5へ進み、1番目のピクチャでない場合はステップA6へ進む。ステップA5では、次式(10)によりGOP内の一番初めのピクチャ $\text{pic}(1)$ を符号化する時のGOP内の未符号化ピクチャに対する割り当て符号量 R を求める。

【0030】

$$\dots \text{式 (10)}$$

ピクチャ $\text{pic}(n-1)$ が符号化された時のI、PおよびBピクチャの発生符号量 S_i 、 S_p または S_b に基づいて、次式(11)、(12)および(13)の何れかにより更新する。

【0033】

$$\dots \text{式 (11)}$$

$$\dots \text{式 (12)}$$

$$\dots \text{式 (13)}$$

A7へ進み、変数 j に1を設定する。ここで、変数 j

は、1ピクチャ内の複数のマクロブロックに付けられた番号を示し、以後、j番目のマクロブロックをMB(j)と示す。

【0037】続くステップA8で、I、PおよびBピクチャ内のj番目のマクロブロックMB(j)を符号化する時

$$di(j) = di(0) + B(j-1) - \frac{Ti \times (j-1)}{NMB} \quad \dots \text{式 (14)}$$

$$dp(j) = dp(0) + B(j-1) - \frac{Tp \times (j-1)}{NMB} \quad \dots \text{式 (15)}$$

$$db(j) = db(0) + B(j-1) - \frac{Tb \times (j-1)}{NMB} \quad \dots \text{式 (16)}$$

ここで、B(j-1)は、(j-1)番目のマクロブロックMB(j-1)までの全マクロブロックの発生符号量である。

【0038】また、di(0)、dp(0)およびdb(0)は、それぞれI、PおよびBピクチャの仮想バッファ占有量の

$$di(0) = 10 \times r / 31$$

【0040】

$$dp(0) = Kp \times di(0)$$

【0041】

$$db(0) = Kb \times di(0)$$

【0042】ここで、rはリアクションパラメータと呼ばれ、下記の式(20)で示され、フィードバックルー

$$r = 2 \times \text{target_Bitrate} / \text{picture_rate}$$

【0044】また、I、PおよびBピクチャ符号化終了時の仮想バッファ占有量、すなわちNMB番目のマクロブロックMB(NMB)を符号化したときの仮想バッファ占有量di(NMB)、dp(NMB)およびdb(NMB)は、ピクチャタイプ毎に、次回符号化する時の仮想バッファ占有量の初期値di(0)、dp(0)およびdb(0)として用いられる。

$$Q(j) = d(j) \times 31 / r$$

【0047】続くステップA10で、ステップA9で算出された量子化スケールコードQ(j)を使用してj番目のマクロブロックMB(j)を量子化する。続くステップA11で、変数jをインクリメントして、ステップA12へ進み、変数jがマクロブロック総数NMBを超えているか否かの判定をする。ここで、NMBはn番目のピクチャpic(n)内に含まれるマクロブロックの総数である。変数jがマクロブロック総数NMBを超えていない場合は、ステップA8へ戻り、変数jがマクロブロック総数NMBを超えている場合は、ステップA13へ進む。

【0048】このようにして、変数jは、ステップA8～A11の符号化処理を繰り返すためのループカウンタとしても使用される。これにより、n番目のピクチャpic(n)内の1番目のマクロブロックMB(1)からNMB番目のマクロブロックMB(NMB)まで全てのマクロブロックに対して順次符号化処理を行うことができる。

【0049】ステップA13で、変数nをインクリメン

の仮想バッファの占有量di(j)、dp(j)およびdb(j)が次式(14)、(15)および(16)によりそれぞれ算出される。

【数2】

初期値であり、次式(17)、(18)および(19)でそれぞれ与えられる。

【0039】

$$\dots \text{式 (17)}$$

$$\dots \text{式 (18)}$$

$$\dots \text{式 (19)}$$

プの応答速度を制御する。

【0043】

$$\dots \text{式 (20)}$$

【0045】続くステップA9で、上記の仮想バッファの占有量d(j)に基づいて、各ピクチャ毎にj番目のマクロブロックMB(j)に対する量子化スケールコードQ(j)を次式(21)により求める。

【0046】

$$\dots \text{式 (21)}$$

トして、ステップA14へ進み、変数nが符号化対象のピクチャ総数NPICを超えているか否かの判定をする。ここで、変数nがピクチャ総数NPICを超えていない場合は、ステップA2へ戻り、変数nがピクチャ総数NPICを超えている場合は、本処理を終了する。

【0050】このように第1のトランスコード50では、IおよびPピクチャ周期などのような画像構造に関する情報を持ち得ないために、図19に示されたTM5のレート制御のような、画像GOP構造などの情報に基づいてビット配分を行う方法は、入力画像構造を仮定しなければ行うことができない。

【0051】そこで、GOP構造を仮定せずにレート制御を行う方法を採用した例として、図20に示される第2の従来のトランスコード60がある。同図に示されるように、第2の従来のトランスコード60は、図18の第1の従来のトランスコード50の構成に加えて、遅延回路61と、ビットレート比率計算部63と、入力符号

量積算部 65 と、差分符号量計算部 67 と、目標出力符号量更新部 69 と、量子化スケールコード算出部 71 と、を備えている。

【0052】このように構成されたトランスコード 60 の処理の流れを図 21 に示す。同図に示されるように、トランスコード 60 の処理は、ステップ B1 ～ B13 からなる。ステップ B6 ～ B13 は、図 19 に示されたレート処理のステップ A7 ～ A14 と同じである。但し、ステップ B7 では、目標出力符号量更新部 69 で算出された目標出力符号量 T_{out} に基づいて、仮想バッファ占有量の算出がなされる。

【0053】また、同様に GOP 構造を仮定せずにレート制御を行う方法を採用した別の例として、図 22 および図 23 に従来のトランスコードの第 3 例を示す。図 22 に示されるように、第 3 の従来のトランスコード 80 は、第 1 ビットレート有する第 1 伝送路に接続され、入力ビットストリーム b_3 を入力する VLD 81 と、第 1 の従来のトランスコード 50 と同じ、逆量子化器 53 と、量子化器 55 と、VLC 57 と、を含み、図 20 のトランスコード 60 と同じビットレート比率計算部 63 と、差分符号量計算部 67 と、を含み、さらに、目標出力符号量更新部 83 と、量子化スケールコード算出部 85 と、を備えている。

【0054】第 3 の従来のトランスコード 80 では、ビットストリーム b_3 に予め符号量を情報として記述しておき、その情報に基づいてレート制御を行うものである。

【0055】しかしながら、トランスコードは符号化処理後の信号を対象としているために、符号化前の元の信号は知ることはできない。したがって、符号量制御においては、トランスコード処理後の画像自身の歪みではなく、再量子化処理によって新たに発生する歪みに着目して、この歪みを抑制することにより、画質の低下を抑制しながら符号量の削減を実現しなければならない。

【0056】そこで、本願出願人は、先に特願平 11-278867 号および特願平 11-327384 号を出願した。

【0057】この特願平 11-278867 号に記載したものは、復号量子化パラメータおよび再量子化パラメータに依存した再量子化レート歪み関数を考慮することにより、複号量子化パラメータ、および前段で算出された量子化パラメータに基づいて最適な量子化パラメータの算出を実現する動画像圧縮符号化信号変換方法、装置および変換プログラムを記録した媒体である。

【0058】このものは、逆量子化を行う逆量子化器と、再量子化を行う量子化器と、を備えたトランスコードにおいて、入力量子化パラメータに基づくレート歪み関数を考慮し、量子化パラメータを切り換える量子化パラメータ切り換え部を設けることにより、量子化係数領域データから再量子化係数領域データへの変換時にお

る誤差を極力抑えることができる。

【0059】また、特願平 11-327384 号に記載したものは、トランスコード内再量子化処理における削減符号量と発生歪みを考慮することにより、入力ビットストリーム中より得られる量子化パラメータの大きさに応じて削減符号量を制御し、再量子化にともない発生する歪みを最小化するトランスコード符号量制御方式を実現する動画像圧縮符号化信号変換方法、装置および変換プログラムを記録した媒体である。

10 【0060】このものは、入力量子化パラメータ値ごとに、目標削減符号量となる平均削減符号量を算出する目標削減符号量算出器と、当該領域の入力量子化パラメータ値の平均削減符号量と、当該領域の直交変換係数領域データの符号量と、に基づいて目標符号量を算出する目標符号量算出器と、目標符号量算出器で算出された目標符号量に基づいて、量子化パラメータを設定する量子化スケールコード算出器と、を備えることにより、トランスコード内再量子化処理における発生歪みを最小化することができる。

20 【0061】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際のコンテンツ配送サービスが運用される際には、ビデオビットストリームのみのコンテンツは考えにくく、ビデオ・オーディオ・番組情報等のデータが含まれる多重化マルチメディアストリーム (MPEG-2 システムビットストリーム) としてサービスされる機会が多いと考えられる。

30 【0062】そのため、MPEG-2 システムビットストリームを対象としたビットレート変換機能を要する処理器が必要となる。

【0063】そこで本発明は、MPEG-2 システムストリームを対象とし、MPEG-2 システムストリームトランスコードを提供する。

【0064】図 24 に、本発明が利用される想定環境イメージ図を示す。

【0065】発明の詳細説明に先立ち、従来技術の組み合わせによる MPEG-2 トランスポートストリームレート変換処理器の実現形態を挙げ、各方式の問題点を整理する。

40 【0066】図 25 に、単純に MPEG-2 TS 復号器と MPEG-2 TS 符号化器を結合した実現形態を示す。

【0067】本 MPEG-2 TS 復号器符号化器結合処理器 900 は、MPEG-2 TS 復号器 910 と MPEG-2 TS 符号化器 930 を単純に結合したものであり、MPEG-2 TS 復号器 910 は、トランスポートストリーム多重分離部 911、ビデオ復号部 913、オーディオ復号部 915、システム情報復号部 917 およびその他データ専用復号部 919 を備え、MPEG-2 TS 符号化器 930 は、トランスポートストリ

ーム多重化部931、ビデオ符号化部933、オーディオ符号化部935、システム情報符号化部937およびその他データ専用符号化部939を備えている。

【0068】本処理器900により、目標出力ビットレートを有するMPEG-2トランスポートストリームを出力することは可能である。

【0069】しかし、以下の問題点がある。以下の問題点、(1)～(3)は、ビデオ復号器とビデオ符号化器の単純結合により発生する問題点である。

【0070】(1)処理量が大さい。

：入力ビットストリームを一旦復号し、画像に戻し、再度符号化するという一連の過程をたどるため、復号・符号化に要する全処理時間がかかる。

【0071】(2)繰り返し符号化により画質が低下する。

：入力ビットストリームが一旦画像に復号されてしまうと、その画像からは、入力ビットストリームのGOP構造、ピクチャタイプといった符号化構造を知ることができないため、再符号化の際にこれらの符号化条件と異なった符号化構造で符号化されてしまうことにより画質が低下する。特に予測参照画像として利用されないBピクチャは、再帰的に予測に使用されるI、Pピクチャと比較して画質を低く設定することにより全体の画質を向上させているが、再符号化の際に、入力ビットストリームでは、BピクチャであったフレームがIピクチャとして符号化されてしまうと画質が低下することが考えられる。

【0072】(3)フレームの並び換えに伴う遅延が生じる。

：一般的なBピクチャを含む符号化構造の入力ビットストリームの変換には、ビットストリーム上のフレーム順序と画像表示の際のフレーム順序が異なり、これを並び変える必要があるため遅延が生じる。例えば、一般的な“M=3”(Mとは、IまたはPピクチャの現れる周期をいう。M=2のときは、IまたはPピクチャの間に1枚のBピクチャが、M=3のときは、間に2枚のBピクチャが挿入される。)の場合、復号部において画像表示順に並び換える際に、3フレームの遅延が生じ、符号化部においても、I、Pピクチャを先に符号化することに伴う3フレームの遅延が生じ、トランスコード内で合計6フレームの遅延となってしまう。

【0073】そこで、図1にMPEG-2 TS多重分離器+MPEG-2ビデオトランスコーダ+MPEG-2 TS多重化器によるレート変換器を示す。

【0074】本レート変換器600は、MPEG-2 TS多重分離器610、MPEG-2 TS多重化器620、MPEG-2ビデオトランスコーダ640およびシステム制御器650を備えている。

【0075】本レート変換器600は、図25のビデオビットストリーム復号器・ビデオビットストリーム符号

化器の部分にMPEG-2ビデオトランスコーダ640を用いることにより、ビデオ復号器とビデオ符号化器の単純結合による問題点(1)～(3)を解消するレート変換器である。

【0076】さらに、MPEG-2トランスポートストリームにおいて比較的ビットレートの占有量が大さいと考えられるビデオビットストリームのみをビットレート削減の対象と考え、オーディオ復号器/符号化器、その他データ専用復号器/符号化器を用いず、これら情報は入力MPEG-2トランスポートストリームの情報をそのまま、または、固定長符号の一部を変換する処理を行ない、またシステム情報復号器/符号化器をシステム制御器とし、システム情報TSの入れ換えを行ない、出力MPEG-2トランスポートストリームの情報として用いることによりシステムを簡略化したものである。

【0077】このような、本レート変換器600であっても、大きな効果は得られるが、以下の改良すべき点もある。

【0078】(1)出力ビデオビットレートの決定が困難である。

：基本的には、MPEG-2 TSの出力ビットレートを基にMPEG-2ビデオビットストリームのビットレートを決定するが、MPEG-2トランスポートストリームには、ビデオビットストリームの他にオーディオビットストリーム、伝送制御情報が含まれており、さらに、PESパケット化、TSパケット化に伴いヘッダ情報等のビットが付加されるため、ビデオビットストリーム単独の出力ビットレートの決定が困難である。

【0079】(2)可変ビットレート形式のビデオビットストリームの出力符号化レート制御対応できない。

：MPEG-2トランスポートストリームに含まれるビデオビットストリームは可変ビットレート(VBR)符号化形式であることが想定される。そのため、従来のビデオビットストリームトランスコーダで用いられる、ビデオビットストリームの入力ビットレートをパラメータとして用いるレート制御方式や、GOPの残符号量、残ピクチャ数およびそのピクチャタイプ情報を利用したレート制御方式等の固定ビットレート(CBR)形式を前提としたレート制御方式ではVBR符号化形式のビデオビットストリームのレート制御には対応できない。

【0080】以上の問題点を考慮し、本発明は、第1に、入力MPEG-2トランスポートストリームの同期情報を用いることにより、入出力MPEG-2トランスポートストリーム間のオーディオ・ビデオ同期を完全に一致させる。第2に、可変ビットレート符号化形式のビデオビットストリームの出力符号化レート制御方式を確立することにより、MPEG-2システムビットストリームを対象とした(MPEG-2トランスポートストリームトランスコーダ)多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法、装置および変換プログラムを記録した媒体を

提供する。

【0081】以下に、本発明のトランスコードを実現させるための課題を挙げる。

【0082】課題（１）：入力MPEG-2トランスポートストリームの同期情報を用いることにより、入出力MPEG-2トランスポートストリーム間のオーディオ・ビデオ同期を完全に一致させる。

【0083】課題（２）：可変ビットレート符号化形式のビデオビットストリームの出力符号化レート制御方式を確立する。

【0084】

【課題を解決するための手段】上記課題（１）の解決のため、以下の要求条件を挙げる。

【0085】要求条件（１）：出力MPEG-2トランスポートストリームのタイムスタンプ（PCR）は、出力MPEG-2トランスポートストリームをMPEG-2TS復号器へ入力した際に、バッファ破綻をきたさない値（例えば、入力MPEG-2トランスポートストリームと同一の初期値を有する）に設定する。

【0086】要求条件（２）：入出力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオビットストリームの各同一ビデオフレーム、オーディオビットストリームの各同一オーディオフレームは、同一のPTS、DTSを有する。

【0087】要求条件（３）：入出力MPEG-2トランスポートストリーム中の各ビデオフレーム、各オーディオフレームを構成するビット素片のMPEG-2TS復号器への入力時刻が復号器の時間基準において同時刻であること。

【0088】なお、以下の解決法では、ビットレート削減の対象をビデオビットストリームのみとした。

【0089】要求条件（１）は、入力MPEG-2トランスポートストリームの最初のPCRを復号し、復号されたPCRおよび、レート変換器への総入力バイト数および、入力ビットレートより、入力MPEG-2トランスポートストリームの一番最初のバイトにおけるSTC（System time Clock：基準となる同期情報、デコードのために基本となる同期信号）を算出し、その値を出力MPEG-2トランスポートストリームの一番最初の出力バイトのSTC値に一致させることにより満たすことができる。

【0090】要求条件（２）は、入力MPEG-2トランスポートストリーム多重分離時、TSパケット、PESパケット復号時に各ビデオエレメンタリーストリームのPTS、DTSを保持しておき、出力MPEG-2トランスポートストリームの同一ビデオエレメンタリーストリームのPTS、DTSとして符号化することにより満たすことができる（図2）。オーディオビットストリームについては、入出力MPEG-2間で同一であるためPTSも同一の値となる。

【0091】要求条件（３）を満たす入力MPEG-2トランスポートストリームと出力トランスポートストリームの関係を図3に示す。

【0092】図3に示す図は、入力MPEG-2トランスポートストリームのビットレートを1/2に削減したときの例である。つまり、出力MPEG-2トランスポートストリームにおける非削減対象TSパケットの配列位置を、入力MPEG-2トランスポートストリームの非削減対象TSパケットの配列位置の入出力ビットレート比率位置とした場合に、復号器の時間基準において同時刻に同一非削減対象TSパケットが到着することになり、要求条件（３）を満たす。

【0093】ここで、非削減対象TSパケットとは、入力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオビットストリームを含むトランスポートパケットおよびシステムの制御状態により変更するTSパケット（例えばPAT、PMT）を含むトランスポートパケットを除いた削減の対象としない全てのTSパケットとする。

【0094】さらに、ビットレート削減の対象となるビデオビットストリームの符号量削減には、以下の条件を満たす必要がある。

【0095】図4に、入力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオビットストリームを1/2のビットレートにレート変換する際の2つの符号量削減形態におけるVBVバッファ（Video Buffering Verifier：符号発生量制御用仮想バッファの大きさを決めるパラメータ）の占有量の遷移およびDTS（Decoding Time Stamp：復号の時刻管理情報）の例を示す。

【0096】図4（a）に、Iピクチャの符号量削減を行わずP、Bピクチャにおいて積極的に符号量を削減する例を示し、図4（b）に、入出力ビデオビットストリームのI、P、Bピクチャの符号量比率を一定にする例を示す。なお、図4各図の上段が入力ビットストリームのビデオESであり、下段がトランスコード後のビデオESである。

【0097】図4におけるBは、受信バッファサイズを示し、 $B(n)^*$ は、 n 番目の符号化画像が復号される直前のVBVバッファ占有量を、 $B(n)$ は、 n 番目の符号化画像が復号され、1フレーム分の符号量がバッファから取り除かれた直後のVBVバッファの占有量を示している。VBVバッファ占有量は常に0とBの間の値を示さなくてはならない。また、直線の傾きはビットレートを表している。

【0098】図4（a）の場合、上段の入力ビットストリームを再生する場合、1フレーム目のデコードまでの受信バッファの待機時間は、DTSで示される値であるのに対し、下段の出力ビットストリームの1フレーム目をデコードするまでの受信バッファの待機時間は、DTS'で示される値となる。

【0099】この時、要求条件（２）を満たすために、

出力ビットストリームの復号時刻としてDTSを付与してしまうと、MPEG-2 TS復号器には、DTS時間に該当フレームを構成する全符号が到着していない可能性があり、到着するまで待機しなくてはならないことになり、要求条件(3)を満たすことができない。

【0100】図4(b)では、 $DTS' = DTS$ となっており、MPEG-2 TS復号器にDTS時間に該当フレームを構成する全符号が到着していることになりDTS時間に該当フレームの復号が開始でき、要求条件(3)を満たす。よって、ビデオビットストリームのレート変換時には、 $DTS' = DTS$ となる符号量制御方式とする必要がある。

【0101】上記課題(2)解決のための方法を以下に述べる。

【0102】VBR符号化形式ビデオビットストリームのトランスコーディング符号量制御方式の概念図を図5に示す。図5は、入力MPEG-2トランスポートストリームを1/2のビットレートに変換する例である。

【0103】MPEG-2トランスポートストリームは、188バイトの固定長のパケットで構成されているため、ある一定の時間間隔を定めることにより、その入力ビットレートから一定時間間隔内のパケット数が定まる。また、出力側も同様に入力側と同一の時間間隔を定めることにより一定時間間隔内の目標の出力パケット数が定まる。

【0104】次に、ある単位時間(n)におけるパケットの多重分離により得られる情報により、単位時間内にビデオTS、非削減対象TSが幾つずつ含まれているかを知ることができる。この時、前述した通り、非削減対象TSパケットをレート変換の対象外とすると、単位時間(n)あたりの目標出力パケット数から入力非削減対象TSパケット数および単位時間(n)において出力予定のPAT、PMTのパケット数を減算したパケット数が、出力ビデオTSパケットとして求められるパケット数である。

【0105】そこで、入力ビデオTSパケットを復号して得られたビデオエレメンタリストリームをトランスコードにより目標出力ビデオTSパケット数となる様にレート制御すれば良い。

【0106】ただし、ビデオビットストリームのトランスコードにより得られるビデオエレメンタリストリームをPESパケット化、TSパケット化する際、パケットヘッダを付加することによりオーバーヘッドが生じるが、パケット化する前段階では、このオーバーヘッドは正確に予測できない。そこで、過去(n-1)時間までのPESパケット化、TSパケット化においてどれだけのオーバーヘッドが生じたかを算出し、この値を用いることにより出力ビデオエレメンタリストリームの出力符号量を決定する。

【0107】このような出力レート制御を行なうことに

より、課題(1)の要求条件(3)も同時に満たす。

【0108】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するために、圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力ステップと、該入力ステップで入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離する信号多重分離ステップと、前記信号多重分離ステップで分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換ステップと、該データ列変換ステップで生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第2データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する信号配列多重ステップと、該修正第3データ列を、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正ステップと、前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力ステップと、を備えたことを特徴とするものである。

【0109】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記入力ステップが、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第1データ列として分離し、前記出力ステップが、符号量削減された信号を含むMPEG-2トランスポートストリームを出力することを特徴とするものである。

【0110】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記入力ステップが、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、前記信号多重分離ステップが、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、前記出力ステップが、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とするものである。

【0111】請求項4記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2または3記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定ステップを備えたことを特徴とするものである。

【0112】請求項5記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～4のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記データ列変換ステップが、前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを復号し、ビ

デオPESパケットを出力するビデオトランスポートストリームパケット復号ステップと、該ビデオPESパケットを復号し、ビデオエレメンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを出力するビデオPESパケット復号ステップと、該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレメンタリーストリームに符号圧縮する信号変換ステップと、該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを符号化し、変換ビデオPESパケットを生成するビデオPESパケット生成ステップと、該ビデオPESパケットを符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを生成するビデオトランスポートストリームパケット生成ステップと、を有することを特徴とするものである。

【0113】請求項6記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～5のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第2データ列として分離することを特徴とするものである。

【0114】請求項7記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～6のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記信号多重分離ステップが、単位時間あたりの入力MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、前記データ列変換ステップが、前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号ステップと、該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換ステップと、該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1データ列生成ステップと、を有し、前記信号配列多重ステップが、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力ステップが単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とするものである。

【0115】請求項8記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項7記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記データ列変換ステップが生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、

単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とするものである。

【0116】請求項9記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項7または8記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記ビデオエレメンタリーストリーム変換ステップが、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号ステップで復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入出力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とするものである。

【0117】請求項10記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項9記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入出力符号量比率を算出することを特徴とするものである。

【0118】請求項11記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項7～10のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、累積実出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値以上となったとき、前記データ列変換ステップが、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重ステップに受け渡すことを特徴とするものである。

【0119】請求項12記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～11のいずれか1項に記載の多

重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とするものである。

【0120】請求項13記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～12のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換方法において、前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とするものである。

【0121】請求項14記載の発明は、上記課題を解決するために、圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力手段と、該入力手段で入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離する信号多重分離手段と、前記信号多重分離手段で分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換手段と、該データ列変換手段で生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離手段で分離された第2データ列と、前記信号多重分離手段で分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する信号配列多重手段と、該修正第3データ列を、前記信号多重分離手段で分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正手段と、前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0122】請求項15記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項14記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記入力手段が、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、前記信号多重分離手段が、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第1データ列として分離

し、前記出力手段が、符号量削減された信号を含むMPEG-2トランスポートストリームを出力することを特徴とするものである。

【0123】請求項16記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項14記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記入力手段が、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、前記信号多重分離手段が、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、前記出力手段が、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とするものである。

【0124】請求項17記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15または16記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定手段を備えたことを特徴とするものである。

【0125】請求項18記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15～17のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記データ列変換手段が、前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを復号し、ビデオPESパケットを出力するビデオトランスポートストリームパケット復号手段と、該ビデオPESパケットを復号し、ビデオエレメンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを出力するビデオPESパケット復号手段と、該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレメンタリーストリームに符号圧縮する信号変換手段と、該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報DTS、表示時刻管理情報PTS、およびDTS、PTSの存在を示す指標PTS_DTS_flagsを符号化し、変換ビデオPESパケットを生成するビデオPESパケット生成手段と、該ビデオPESパケットを符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリームパケットを生成するビデオトランスポートストリームパケット生成手段と、を有することを特徴とするものである。

【0126】請求項19記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15～18のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記信号多重分離手段が、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリームパケットを第2データ列として分離することを特徴とするものである。

【0127】請求項20記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15～19のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前

記信号多重分離手段が、単位時間あたりの入力MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、前記データ列変換手段が、前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号手段と、該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換手段と、該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1データ列生成手段と、を有し、前記信号配列多重手段が、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力手段が単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とするものである。

【0128】請求項21記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項20記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記データ列変換手段が生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とするものである。

【0129】請求項22記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項20または21記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記ビデオエレメンタリーストリーム変換手段が、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号手段で復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入出力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とするものである。

【0130】請求項23記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項22記載の多重化音響・動画圧縮符

号化信号変換装置において、前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入出力符号量比率を算出することを特徴とするものである。

【0131】請求項24記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項20～23のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、累積出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値以上となったとき、前記データ列変換手段が、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重手段に受け渡すことを特徴とするものである。

【0132】請求項25記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15～24のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記信号配列多重手段が、前記出力手段が単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とするものである。

【0133】請求項26記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項15～25のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置において、前記信号配列多重手段が、前記出力手段が単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とするものである。

【0134】請求項27記載の発明は、上記課題を解決するために、圧縮符号化された第1符号化信号を、第1転送速度を有する第1伝送路を介して入力する入力ステップと、該入力ステップで入力された第1符号化信号を第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離す

る信号多重分離ステップと、前記信号多重分離ステップで分離された1以上の第1データ列から、該1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量を削減された変換第1データ列を生成するデータ列変換ステップと、該データ列変換ステップで生成された変換第1データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第2データ列と、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を修正した修正第3データ列と、から第2符号化信号を生成する信号配列多重ステップと、該修正第3データ列を、前記信号多重分離ステップで分離された第3データ列を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正して生成する第3データ列修正ステップと、前記第1転送速度より低い第2転送速度を有する第2伝送路を介して、前記第2符号化信号を出力する出力ステップと、を備えたことを特徴とするものである。

【0135】請求項28記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項27記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記入力ステップが、MPEG-2トランスポートストリームを入力し、前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を第1データ列として分離し、前記出力ステップが、符号量削減された信号を含むMPEG-2トランスポートストリームを出力することを特徴とするものである。

【0136】請求項29記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項27記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記入力ステップが、多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを入力し、前記信号多重分離ステップが、動画用部分ストリームを第1データ列として分離し、前記出力ステップが、符号量削減された信号を含む多重化音響・動画圧縮符号化ストリームを出力することを特徴とするものである。

【0137】請求項30記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項28または29記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記第1符号化信号の最初の時刻基準情報により多重分離開始時のシステムクロックを求め、前記第2符号化信号のシステムクロックの初期値を演算する基準時刻設定ステップを備えたことを特徴とするものである。

【0138】請求項31記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項28～30のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記データ列変換ステップが、前記圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を復号し、ビデオ PES パケットを出力するビデオトランスポートストリーム packets 復号ステップと、該ビデオ PES パケットを復号し、ビデオエレ

メンタリーストリームと、該ビデオエレメンタリーストリームの復号時刻管理情報 DTS、表示時刻管理情報 PTS、および DTS、PTS の存在を示す指標 PTS_DTS_flags を出力するビデオ PES パケット復号ステップと、該ビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームより少ない符号量の変換ビデオエレメンタリーストリームに符号圧縮する信号変換ステップと、該変換ビデオエレメンタリーストリームに対し、前記復号時刻管理情報 DTS、表示時刻管理情報 PTS、および DTS、PTS の存在を示す指標 PTS_DTS_flags を符号化し、変換ビデオ PES パケットを生成するビデオ PES パケット生成ステップと、該ビデオ PES パケットを符号化し、圧縮符号化されたビデオ信号を含むトランスポートストリーム packets を生成するビデオトランスポートストリーム packets 生成ステップと、を有することを特徴とするものである。

【0139】請求項32記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項28～31のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記信号多重分離ステップが、圧縮符号化されたオーディオ信号を含むトランスポートストリーム packets を第2データ列として分離することを特徴とするものである。

【0140】請求項33記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項28～32のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記信号多重分離ステップが、単位時間あたりの入力MPEG-2トランスポートストリームを、第1データ列と第2データ列と第3データ列とに分離し、前記データ列変換ステップが、前記1以上の第1データ列から、ビデオエレメンタリーストリームを復号するとともに、付属部と分離するビデオエレメンタリーストリーム復号ステップと、該復号されたビデオエレメンタリーストリームを、該ビデオエレメンタリーストリームよりデータ量が削減された出力ビデオエレメンタリーストリームに符号化するビデオエレメンタリーストリーム変換ステップと、該出力ビデオエレメンタリーストリームと前記付属部とから前記1以上の第1データ列よりそれぞれのデータ量が削減された変換第1データ列を生成する変換第1データ列生成ステップと、を有し、前記信号配列多重ステップが、前記変換第1データ列と、前記第2データ列と、前記修正第3データ列と、から前記出力ステップが単位時間あたりに出力できる第2符号化信号を生成することを特徴とするものである。

【0141】請求項34記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項33記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記データ列変換ステップが生成する単位時間あたりの変換第1データ列の目標数を、単位時間あたりの第2符号化信号中における第2データ列の符号量と、単位時間あた

りの第1符号化信号中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、単位時間あたりの第2符号化信号中における第3データ列の符号量を、単位時間あたりの第1符号化信号中における第3データ列の符号量を第1符号化信号に基づいて第2符号化信号の全体の特徴変化に応じて修正したデータ列の符号量とし、単位時間あたりの目標第2符号化信号中におけるデータ列の符号量から、単位時間あたりの第1符号化信号中の第2データ列の符号量および単位時間あたりの第2符号化信号中の第3データ列の符号量を減算し、さらに、該単位時間以前の分の前記目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を加算した値とすることを特徴とするものである。

【0142】請求項35記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項33または34記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記ビデオエレメンタリーストリーム変換ステップが、前記単位時間あたりに出力できる第2符号化信号量に基づいて算出された出力ビデオエレメンタリーストリームの目標量である目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量と、前記ビデオエレメンタリーストリーム復号ステップで復号されたビデオエレメンタリーストリームの符号量と、により基準入出力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオエレメンタリーストリームを出力ビデオエレメンタリーストリームに符号変換する際の量子化スケールを算出することを特徴とするものである。

【0143】請求項36記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項35記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記単位時間以前までに生成された変換第1データ列の符号量と、出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量を求めることにより、前記基準入出力符号量比率を算出することを特徴とするものである。

【0144】請求項37記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項33～36のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、累積実出力ビデオエレメンタリーストリーム符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリーストリームの符号量に、前記単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリーストリームの総符号量を、加算した値以上となったとき、前記データ列変換ステップが、単位時間内の変換第1データ列の生成が終了したと見なし、前記変換第1データ列を前記信号配列多重ステップに受け渡すことを特徴とするものである。

【0145】請求項38記載の発明は、上記課題を解決

するために、請求項28～37のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、現在の1つの第2データ列の先頭位置の同期時刻情報PCRから第1符号化信号の中ですでに経過した表示時刻管理情報PTSの最後の値の減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より後方に配置予定の1つの第1データ列の後方に配置することを特徴とするものである。

【0146】請求項39記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項28～38のいずれか1項に記載の多重化音響・動画圧縮符号化信号変換プログラムを記録した媒体において、前記信号配列多重ステップが、前記出力ステップが単位時間内に出力する第2符号化信号を生成する際に、第1符号化信号の中で次に経過する同期時刻情報PCRの値からの現在の1つの第2データ列の入力直後の表示時刻管理情報PTSの減算値が、第1符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間と第2符号化信号中の1つのデータ列の実転送時間との差分よりも小さいとき、該1つの第2データ列を、該1つの第2データ列より前方に配置予定の1つの第1データ列の前方に配置することを特徴とするものである。

【0147】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照しつつ説明する。

【0148】図1に、本発明の基本概念を示すレート変換器を示す。

【0149】本レート変換器600は、MPEG-2 TS多重分離器610、MPEG-2 TS多重化器620、MPEG-2 ビデオトランスコーダ640およびシステム制御器650を備えている。

【0150】MPEG-2 TS多重分離器610は、入力された入力MPEG-2 トランスポートストリームをビデオTS、オーディオTS、システム情報TSに分離し、それぞれ出力するものである。

【0151】MPEG-2 TS多重化器620は、ビデオTS（トランスポートストリーム）、オーディオTS、システム情報TSをそれぞれ入力し、出力MPEG-2 トランスポートストリームとして出力するものである。

【0152】MPEG-2 ビデオトランスコーダ640は、ビデオTSを入力し、トランスコードを行い、トランスコード済みビデオTSを出力するものである。

【0153】システム制御器650は、システム情報TSを入力し、本レート変換器600から出力するMPEG-2 トランスポートストリームに合わせたシステム情報TSに変換し、変換したシステム情報TSを出力する

ものである。

【0154】本レート変換器600は、MPEG-2トランスポートストリームにおいて比較的ビットレートの占有量が大きいと考えられるビデオビットストリームをビットレート削減の対象と考え、MPEG-2 TS多重分離器610により分離されたビデオTSのみをMPEG-2ビデオトランスコーダ640によりビットレート削減を行い、オーディオTS、システム情報TSは入力MPEG-2トランスポートストリームの情報をそのまま、または、固定長符号の一部を変更する処理を行ない、出力MPEG-2トランスポートストリームの情報として用いることによりシステムを簡略化したものである。

【0155】また、本レート変換器600は、MPEG-2 TS復号器、MPEG-2 TS符号化器の単純結合による以下の問題点、

- (1) 処理量が多い。
- (2) 繰り返し符号化により画質が低下する。
- (3) フレームの並び換えに伴う遅延が生じる。

を解消する。

【0156】次に、入力MPEG-2トランスポートストリームのPTS (Presentation Time Stamp: 表示時刻管理情報)、DTS (Decoding Time Stamp: 復号の時刻管理情報) 保有によるビデオビットストリームの同期の確保を実現するレート変換器を図2に示す。

【0157】図2に示すように、本レート変換器700は、MPEG-2 TS多重分離器710、MPEG-2 TS多重化器720、ビデオTS復号器741、ビデオPES復号器742、ビデオESTランスコーダ744、ビデオPESパケット生成器745およびビデオTSパケット生成器746を備えている。

【0158】MPEG-2 TS多重分離器710は、入力された入力MPEG-2トランスポートストリームからビデオTSを分離し、出力するものである。

【0159】MPEG-2 TS多重化器720は、ビデオTSを入力し、出力MPEG-2トランスポートストリームとして出力するものである。

【0160】ビデオTS復号器741は、ビデオTSを入力し、復号して、ビデオPESを出力するものである。

【0161】ビデオPES復号器742は、ビデオPESを入力し、復号して、PTS、DTSおよびビデオES (エレメンタリーストリーム) を出力するものである。

【0162】ビデオESTランスコーダ744は、ビデオESを入力し、トランスコードを行ってビットレート削減を行い、トランスコードしたビデオESを出力するものである。

【0163】ビデオPESパケット生成器745は、PTS、DTSおよびビデオESを入力して、ビデオPES

Sを生成し、出力するものである。

【0164】ビデオTSパケット生成器746は、ビデオPESを入力して、ビデオTSを生成し、出力するものである。

【0165】本レート変換器700は、PTS、DTSをPESパケット復号時に各ビデオエレメンタリーストリームのPTS、DTSを保持しておき、出力MPEG-2トランスポートストリームの同一ビデオエレメンタリーストリームのPTS、DTSとして符号化することにより、入出力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオビットストリームの各同一ビデオエレメンタリーストリーム、オーディオビットストリームの各同一オーディオフレームは、同一のPTS、DTSを有し、オーディオ・ビデオ同期を一致させることができる。

【0166】次に、入出力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオTSと非削減対象TSの関係を図3に示す。図3は、入力MPEG-2トランスポートストリームのビットレートを1/2に削減したときの例である。

【0167】また、非削減対象TSパケットとは、入力MPEG-2トランスポートストリーム中のビデオビットストリームを含むトランスポートパケットおよびシステムの制御状態により変更するTSパケット (例えばPAT、PMT) を含むトランスポートパケットを除いた削減の対象としない全てのTSパケットとする。

【0168】同図に示すように、出力MPEG-2トランスポートストリームにおける非削減対象TSパケットの配列位置を、入力MPEG-2トランスポートストリームの非削減対象TSパケットの配列位置の入出力ビットレート比率位置とすることにより、復号器の時間基準において同時刻に同一非削減対象TSパケットが到着することになる。

【0169】次に、符号量削減形態の違いによるVBVバッファ (Video Buffering Verifier: 符号発生量制御用仮想バッファ) 占有量の遷移およびDTS (Decoding Time Stamp: 復号の時刻管理情報) の違いを図4に示す。

【0170】図4(a)に、Iピクチャの符号量削減を行わずP、Bピクチャにおいて積極的に符号量を削減する例を示し、図4(b)に、入出力ビデオビットストリームのI、P、Bピクチャの符号量比率を一定にした例を示す。なお、図4各図の上段が入力ビットストリームのビデオESであり、下段がトランスコード後のビデオESである。

【0171】図4におけるBは、受信バッファサイズを示し、 $B(n)^*$ は、n番目の符号化画像が復号される直前のVBVバッファ占有量を、 $B(n)$ は、n番目の符号化画像が復号され、1フレーム分の符号量がバッファから取り除かれた直後のVBVバッファの占有量を示している。VBVバッファ占有量は常に0とBの間の値を示

さなくてはならない。また、直線の傾きはビットレートを表している。

【0172】図4(a)の場合、上段の入力ビットストリームを再生する場合、1フレーム目のデコードまでの受信バッファの待機時間は、DTSで示される値であるのに対し、下段の出力ビットストリームの1フレーム目をデコードするまでの受信バッファの待機時間は、DTS'で示される値となる。

【0173】この時、 $DTS' > DTS$ となり、($DTS' - DTS$)時間の遅延がおこる。このように遅延がおきてしまうと、入出力での差だけでなく、オーディオとの同期もとれなくなってしまう。また逆に、出力ビットストリームの復号時刻としてDTSを付与してしまうと、MPEG-2 TS復号器には、DTS時間に該当フレームを構成する全符号が到着していない可能性があり、到着するまで待機しなくてはならないことになる。

【0174】図4(b)では、 $DTS' = DTS$ となっており、MPEG-2 TS復号器にDTS時間に該当フレームを構成する全符号が到着していることになりDTS時間に該当フレームの復号が開始できる。

【0175】したがって、入出力ビットストリームの各フレーム毎の符号量がビットレート比率に比例するレート制御方式とする。

【0176】次に、VBR (Variable Bit Rate: 可変速度) 符号化形式ビデオビットストリームのトランスコーディング符号量制御方式の概念図を図5に示す。図5は、入力MPEG-2トランスポートストリームを1/2のビットレートに変換する例である。

【0177】MPEG-2トランスポートストリームは、188バイトの固定長のパケットで構成されているため、ある一定の時間間隔を定めることにより、その入力ビットレートから一定時間間隔内のパケット数が定まる。また、出力側も同様に入力側と同一の時間間隔を定めることにより一定時間間隔内の目標の出力パケット数が定まる。

【0178】次に、ある単位時間(n)におけるパケットの多重分離により得られる情報により、単位時間内にビデオTS、非削減対象TSが幾つずつ含まれているかを知ることができる。この時、前述した通り、非削減対象TSパケットをレート変換の対象外とすると、単位時間(n)あたりの目標出力パケット数から入力非削減対象TSパケット数および単位時間(n)において出力予定のPAT、PMTのパケット数を減算したパケット数が、出力ビデオTSパケットとして求められるパケット数である。

【0179】そこで、入力ビデオTSパケットを復号して得られたビデオエレメンタリストリームをトランスコードにより目標出力ビデオTSパケット数となるようにレート制御すれば良い。

【0180】ただし、ビデオビットストリームのトラン

スコードにより得られるビデオエレメンタリストリームをPESパケット化、TSパケット化する際、パケットヘッダを付加することによりオーバーヘッドが生じるが、パケット化する前段階では、このオーバーヘッドは正確に予測できない。そこで、過去(n-1)時間までのPESパケット化、TSパケット化においてどれだけのオーバーヘッドが生じたかを算出し、この値を用いることにより出力ビデオエレメンタリストリームの出力符号量を決定する。

10 【0181】以下、上記条件をまとめ、本発明のMPEG-2 TSトランスコードアルゴリズムの基本方針を述べ、処理構成を示し詳細なアルゴリズムを説明する。

【0182】基本方針:MPEG-2トランスポートストリーム(MPEG-2 TS)は、ビデオビットストリーム、オーディオビットストリームに代表される符号化信号および、システム制御信号で構成されている。

20 【0183】システム制御信号は、番組に関するPMT(後述)を伝送するTSパケットのパケット識別子を指定するPAT(Program Association Table: プログラム・アソシエーション・テーブル、番組表)、番組を構成する各符号化信号で伝送するTSパケットのパケット識別子および関連情報を伝送するPMT(Program Map Table: プログラム・マップ・テーブル、番組対応表、各プログラム番号ごとに、そのプログラムを構成する映像、音声、付加データなどのストリームが伝送されるパケットのPID(Packet Identification: パケットの識別、13ビットのストリーム識別情報で、該当パケットの個別ストリームの属性を示す)を示す。PMT自体のPIDはPATで指定される)、個別情報を伝送するCAT(Conditional Access Table: コンディショナル・アクセス・テーブル、有料放送において、スクランブルを解くための暗号解読情報を伝送するパケットのPIDを示す)、変調周波数などの伝送路の情報と放送番組を関連付けるNIT(Network Information Table: ネットワーク・インフォメーション・テーブル、伝送路に関する物理的な情報)から構成されている。

30 【0184】これら信号のうち、ビットレート削減処理においてシステム制御信号を削除してしまうことは、実際のサービスに支障を来す可能性があると考えられるため、削減の対象としては考えにくい。そこで、符号化信号であるビデオビットストリームまたはオーディオビットストリームがビットレート削減処理の対象として考えられる。

40 【0185】しかしながら、MP@ML(Main Profile at Main Level: MPEG-2のデコードの性能をクラス分けするもの; 一般的にプロファイルは、機能の分類(シンタックスの違い)を規定し、レベルは量の違い(画像サイズなど)を規定する)におけるビデオビットストリームは4 [Mbps] ~ 15 [Mbps]といった符号化レートであるのに対し、オーディオビットストリーム

のビットレートは最大でも384 [Kbps] 程度である。

【0186】そこで、MPEG-2トランスポートストリーム内においてもビットレートの占有量が比較的大きいと考えられるビデオビットストリームのみをビットレート削減処理の対象とした。

【0187】また、各処理はbf_time[sec]を単位時間間隔とした、単位時間を処理単位として用いる。単位時間

$$AllTS_{in} = \frac{TSB_{in} \times bf_time}{188 \times 8} \times n$$

ここで、188は固定パケット長[バイト/パケット]、8はバイト毎のビット数[bit/バイト]である。

【0188】ただし、本トランスコーダへの入力MPEG-2トランスポートストリームを例えば、ディジタル放送のような垂れ流しのビットストリームとする場合、即座にトランスコードは行わず、最初のPAT、PMTを検出した時点単位時間算出の初期値とする。

【0189】図6に、本発明に係る多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置の一実施形態のトランスコーダ概略ブロック図を示す。

【0190】図6に示すように、本トランスコーダ200は、入力MPEG-2 TS多重分離部210、出力MPEG-2 TS配列多重部220、非削減対象TSバッファ230、PAT、PMT生成器260およびビデオTS処理部240を備え、ビデオTS処理部240は、ビデオTSパケット復号器241、ビデオPESパケット復号器242、ビデオPESパケット生成器245、ビデオTSパケット生成器246、ビデオTSバッファ247およびビデオトランスコーディング部100を有している。ビデオトランスコーディング部100については後述するが、ここでは、ビデオESバッファ243、ビデオESTランスコーダ244とする。また、リアルタイム処理を実現させるため、各処理部は同期を確保しながら並列に動作させる。

【0191】上記各処理部の処理内容を以下に述べる。

【0192】入力MPEG-2 TS多重分離部210は、以下の処理を行う。

【0193】入力MPEG-2トランスポートストリームを入力し、入力MPEG-2トランスポートストリームの最初のPCR (Program Clock Reference : プログラム時刻基準参照値) より多重分離開始時のシステムクロックPCR_offsetを求め、出力MPEG-2 TS配列多重部220に出力する。

【0194】また、入力MPEG-2 TS多重分離部210では、単位時間(n)における入力TSパケットをTSパケットヘッダのPIDを識別することにより各PID毎に多重分離する。また、TSパケットのペイロードを識別することにより各パケットのタイプを識別し、以下の各タイプ毎に処理を行なう。

【0195】PAT、PMTの場合：

(n) は、本MPEG-2 TSトランスコーダへの総入力MPEG-2 TSパケットのビット数[bit]を入力MPEG-2トランスポートストリームビットレートTSB_in[bps]で除算することにより算出する。したがって、総入力MPEG-2 TSパケット数All_TS_inが下記式(22)を満たした場合、単位時間(n)が経過したと定義する。

【数3】

・・・式(22)

【0196】上記情報を復号し、各データ(図7に示す)を抽出し、PAT、PMT生成器260に出力する。PATおよびPMTパケットを出力TSパケットとしてそのまま使用しないのは、トランスコーディングされて出力される伝送路において、ストリーム伝送条件が変化する場合、PAT、PMTの変更が必要であることを考慮したためである。

【0197】オーディオストリーム、PAT、PMT以外のシステム制御信号、ヌルパケットの場合：

20 【0198】入力TSパケットをそのまま非削減対象TSバッファ230に出力する。更に、入出力MPEG-2トランスポートストリーム間において、非削減対象TSパケットのMPEG-2 TS復号器への到着時刻を合わせるため、単位時間(n)内における非削減対象TSパケットの出現位置を保持し、出力MPEG-2 TS配列多重部220で用いる。単位時間内(n)におけるi番目の非ビデオパケットの出現位置を、単位時間

30 (n)内の先頭からのパケット間距離(TSパケットの数)を用いてNonV_Run(i)で表す。図8にNonV_Run(i)の概念図を示す。

【0199】ビデオストリームの場合：

【0200】ビデオTSパケット復号器241へ出力する。ただし、PIDがビデオストリームであってもペイロードが存在しない場合は削除する。

【0201】上記処理後、入力MPEG-2 TSパケット数が式(22)を満たした場合、非削減対象TSバッファ230、ビデオTSバッファ247に単位時間(n)が経過したことを示す信号を送る。

40 【0202】また、単位時間(0)において、入力MPEG-2トランスポートストリームのPMTに示されたPCR_PIDのTSパケットよりPCRを復号し、そのPCR符号までに入力MPEG-2 TS多重分離部210に入力された総MPEG-2トランスポートストリームバイト数および入力MPEG-2トランスポートストリームのビットレートより、多重分離開始時、つまり入力MPEG-2 TS多重分離部210に最初の1バイト目が入力された時のシステムクロックPCR_offsetを下記式(23)に従って算出する。

【数4】

$$PCR_{offset} = first_PCR - \frac{27000000 \times ((TS_{cnt} - 1) \times 188 \times 8 + PCR_point \times 8)}{TSB_{in}} \quad \dots \text{式 (23)}$$

式(23)におけるfirst_PCRは、入力MPEG-2トランスポートストリームに符号化されていた最初のPCR、TS_{cnt}は、first_PCRが符号化されていたTSパケットを含めた総入力MPEG-2 TSパケット数、PCR_{point}は、first_PCRが符号化されていたTSパケット内におけるprogram_clock_reference_base符号の最終ビットが含まれるバイトまでの先頭からの総バイト数を示し、TSB_{in}は、入力MPEG-2トランスポートストリームビットレートを示す。また、27000000は、MPEG-2の基準クロック27MHz

を示す。

【0203】次に、PAT、PMT生成器260の処理について説明する。

【0204】単位時間(n)内における現在までの総出力TSパケット数TS_{out}が下記式(24)を満たす場合、入力MPEG-2 TS多重分離部210より得られた図7に示す情報、PAT、PMT情報を用いて新たに出力MPEG-2 TS用PAT、PMTを生成し出力する。

【数5】

$$188 \times 8 \times (TS_{out} + \sum_{i=0}^{n-1} AllTS_{out}(i)) \geq freq \times TSB_{out} \times S_{out} \quad \dots \text{式 (24)}$$

式(24)におけるAll_TS_{out}(i)は、単位時間(i)における出力TSパケット数を示し、S_{out}は、トランスコード開始より現在までのPAT、PMTの総出力回数20を示している。TSB_{out}[bps]は、出力MPEG-2トランスポートストリームビットレートである。

【0205】また、freqは、PAT、PMTの送出間隔であり、本トランスコード200では、PMTにPCR

を付与しており、PCRの送出間隔を0.1秒以内とする規定に沿わせるため、freq ≤ 0.1とする。

【0206】PCRは、初期値を入力MPEG-2 TS多重分離部210において求められるPCR_{offset}とし、下記式(25)により求められる。

【数6】

$$PCR = \frac{27000000 \times ((TS_{out} + \sum_{i=0}^{n-1} AllTS_{out}(i)) \times 188 + PCR_point) \times 8}{TSB_{out}} + PCR_{offset} \quad \dots \text{式 (25)}$$

次に、出力MPEG-2 TS配列多重部220について、説明する。

【0207】出力MPEG-2 TS配列多重部220は、非削減対象TSバッファ230、ビデオTSバッファ247が満たされたことを伝える信号を受信したとき、それぞれ単位時間あたりのTSパケットを入力する。このとき、単位時間(n)における入力ビデオTS

30 パケット数を、Video_TS_{out}(n)、非削減対象TSパケット数を、NonV_TS_{out}(n)とする。また、下記式(26)を満たす場合、PAT、PMT送出数PATPMT_{out}(n)をここでは2に、満たさない場合は、PATPMT_{out}(n)を0とする。

【数7】

$$188 \times 8 \times \sum_{i=0}^n t AllTS_{out}(i) \geq freq \times TSB_{out} \times S_{out} \quad \dots \text{式 (26)}$$

式(26)は、現単位時間において、PAT、PMTを出力する必要があるかどうかを示している。ただし、tAll_TS_{out}(i)は、単位時間(i)あたりの目標出力TSパケット数を示している。

【0208】上記値を用いることにより、単位時間

$$Video_TS_buff(n) = Video_TS_{out}(n) + diff_TS_{out}(n) \quad \dots \text{式 (27)}$$

$$NonV_TS_buff(n) = NonV_TS_{out}(n) + PATPMT_{out}(n) \quad \dots \text{式 (28)}$$

【0209】ただし、diff_TS_{out}(n)については、後述する。

40 (n)あたりのバッファ内ビデオTSパケット数Video_TS_{buff}(n)は、下記式(27)となり、単位時間(n)あたりのバッファ内非削減対象TSパケット数NonV_TS_{buff}(n)は、下記式(28)となる。

50 【0210】TSパケットの配列多重は、入力MPEG-2 TS多重分離部210より入力した入出力同期制

御のための情報NonV_Run(i)を用いて以下のように行う。

【0211】処理1：過去の目標出力TSパケット数と実出力TSパケット数との差分を考慮した現単位時間あ

$$targetTS_{out} = \sum_{i=0}^n tAllTS_{out}(i) - \sum_{i=0}^{n-1} AllTS_{out}(i) \quad \dots \text{式 (29)}$$

ただし、all_TS_out(i)は、単位時間(i)の実出力TSパケット数である。

【0212】処理2：単位時間(n)における現在までの総出力TSパケット数TS_outが、上記式(24)を満たす場合、PAT、PMTを生成出力し、TS_outに2を加算し、S_outを加算する。

$$TS_{out} \leq \frac{NonV_Run(i) \times TSB_{out}}{TSB_{in}} - 1 \quad \dots \text{式 (30)}$$

また、TSパケットが出力されるたびTS_outは加算される。

【0214】処理4：処理2に戻り、処理2、3を繰り返す。終了条件は、

【0215】Video_TS_buff(n) + NonV_TS_buff(n) がtarget_TS_outより大きい場合は、TS_out

$$diffVTS_{out}(n+1) = Video_TS_buff(n) + NonV_TS_buff(n) - target_TS_out \quad \dots \text{式 (31)}$$

【0217】diffVTS_out(n+1)は、単位時間(n)までの目標出力TSパケット数に対する、単位時間(n)までに出力MPEG-2配列多重部へ入力された総パケット数の超過分であり、それは、そのまま単位時間(n)までの目標出力ビデオTSパケット数に対する、実出力ビデオTSパケット数の超過分であるといえ

$$\sum_{i=0}^n tAllTS_{out}(i) - (TS_{out} + \sum_{i=0}^{n-1} AllTS_{out}(i)) > STUFF_TH \quad \dots \text{式 (32)}$$

STUFF_THは、目標出力TSパケット数に対し実出力パケット数がどれだけ少なかった場合にスタッフィング処理を行なうかの閾値を示す値である。

【0218】また、図9にdiffV_TS_out(n)を含めた単位時間出力TSパケット数target_TS_outの遷移の一例を示す。

【0219】非削減対象TSバッファ230は、入力MPEG-2 TS多重分離部210で分離された非削減対象TSパケットを保持し、ビデオTS処理部240でトランスコードされたビデオTSが保持されているビデオTSバッファ247と同期をとりながら、非削減対象TSバッファ内に保持された非削減対象TSパケットを出力MPEG-2 TS配列多重部220に出力するのである。

【0220】ビデオTS処理部240は、入力MPEG-2 TS多重分離部210より入力したビデオTSを

たりの目標出力TSパケット数target_TS_outは、下記式(29)により求められる。

【数8】

【0213】処理3：下記式(30)を満たす場合、ビデオTSパケットを1パケット出力する。満たされない場合は、非削減対象TSパケットを1パケット出力し、iを加算する。ただし、iは、単位時間における非削減対象TSパケットの出力数を示す。

【数9】

=target_TS_outとし、それ以外の場合は、TS_out = Video_TS_buff(n) + NonV_TS_buff(n) とする。

【0216】上記処理終了後、target_TS_out < Video_TS_buff(n) + NonV_TS_buff(n) の場合、下記式(31)によりdiffVTS_out(n+1)を求める。

る。したがってdiffVTS_out(n+1)として次の単位時間に出力を繰り返されるパケットは全てビデオTSパケットである。さらに、下記式(32)を満たす場合、出力MPEG-2 TSにヌルパケットを出力し、出力ビットレートに近づける処理を行なう。

【数10】

ビデオESに復号し、ビデオESの符号量削減を行ない、出力ビデオTSを生成し、出力MPEG-2 TS配列多重部220に出力する。

【0221】以下では、本ビデオTS処理部240の各処理器を説明する。

【0222】ビデオTSパケット復号器241は、入力MPEG-2多重分離部210より入力したビデオTSを復号し、得られるビデオPESをビデオPESパケット復号器242に出力する。

【0223】ビデオPESパケット復号器242は、ビデオTSパケット復号器241から得られるビデオPESを復号し、得られるビデオESをビデオESバッファ243に出力する。ただし、トランスコード処理が開始してから最初のシーケンスヘッダを検出する前にビット素片が存在する場合は、それらを削除する。

【0224】また、入力MPEG-2 TS多重分離器

210において単位時間(n)が経過し、ビデオトランスコーディング部100の入力バッファよりバッファが空であることを示す信号を受信したとき、バッファ内のビデオESをビデオESバッファ243に出力する。

【0225】また、ビデオPES復号時に得られる同期情報であるPTS(i)、DTS(i)およびPTS_DTS_flag(i)をビデオPESパケット生成器245に出力する。ただしiは、トランスコード開始からのピクチャ番号を示している。これにより、入出力MPEG-2トランスポートストリームにおける各ピクチャの同期情報を一致させることができる。

【0226】ビデオPES生成器245、ビデオTSパケット生成器246は、以下の処理を行う。

【0227】ビデオトランスコーディング部100において、1TS分のビデオESが生成され次第、PESパケット化およびTSパケット化を行ない、ビデオTSバッファ247に蓄積する。その際、1つのPESパケットは、図10に示すように1ピクチャ分のビデオESより構成する。

【0228】また、PESヘッダに付加される同期情報PTS、DTSは、ビデオPESパケット復号器242から入力したDTS(i)、PTS(i)、PTS_DTS_flag(i)を該当するピクチャiのPESヘッダにそのまま用いる。これにより、トランスコードされずに送信されたビットストリームとトランスコーディングによりビットレートを削減されたビットストリームの間で同期が確保されることになる。

$$VES_{out} + \sum_{i=0}^{n-1} VideoES_{out}(i) \geq TH_{out}(n) \quad \dots \text{式 (33)}$$

式(33)に示すTH_out(n)は、単位時間(n)までのビデオエレメンタリストリームの総出力バイト数の期待値であり、本値については、後述する。また、式

(33)を満たしたときのVES_outをVideo_ES_out(n)とする。

【0233】ビデオTSバッファ247は、ビデオTSパケット生成器246で生成されたビデオTSパケットを保持し、非削減対象TSパケットが保持されている非削減対象TSバッファ230と同期をとりながら、ビデオTSバッファ内に保持されたビデオTSパケットを出力MPEG-2TS配列多重部220に出力するものである。

【0234】VBRビデオESレート変換制御方式：

【0235】以下では、MPEG-2TSトランスコード200における可変ビットレートビデオストリームのレート変換制御実現のため、MPEG-2TSトランスコード200におけるビデオトランスコーディング部100の処理構成を示し、その処理構成に基づき具体的なアルゴリズムを説明する。

【0236】図11にビデオトランスコーディング部1

【0229】ただし、PTS、DTSは、PESパケットの最初のアクセスユニットに対するタイムスタンプであるため、入力MPEG-2トランスポートストリームのあるPESパケットが2ピクチャ以上のビデオフレームを含んでいた場合、PESパケット中に2番目以降のフレームにはPTS、DTSが存在しないことになる。

【0230】このとき、映像PESは1フレーム分の映像データで構成されるというARIBの規定に従うならば、タイムスタンプの存在しないピクチャiに対するPTS(i)、DTS(i)を生成する必要がある。その場合、 $PTS(i) = PTS(i-1) + 90000 / \text{FrameRate}$ 、 $DTS(i) = DTS(i-1) + 90000 / \text{FrameRate}$ で算出する。

【0231】また、入力がARIBの仕様に従っていないなら出力も従う必要はないという考え方をすれば、入力MPEG-2トランスポートストリームと同様に1つのPESに2つのフレームを含めてしまう方法もある。

【0232】ここで、単位時間(n)内における現在までの出力ビデオエレメンタリストリームの符号量VES_outが次式を満たす場合、ビデオトランスコーディング部100において単位時間(n)における時間間隔bf_time分のビデオTSパケットのパケット化が終了したとみなし、ビデオTSバッファ247内の全ビデオTSパケットを出力MPEG-2TS配列多重部220に出力する。

【数11】

00に特化したMPEG-2TSトランスコード200の概略ブロック図を示す。図11における波線で囲まれた処理器群が図6のビデオトランスコーディング部100に対応する。

【0237】図11に示すように、ビデオトランスコーディング部100は、VLD51、逆量子化器53、量子化器55、VLC57、仮想バッファ管理者105、量子化スケール算出器107、単位時間パケット数算出器111、目標出力ビデオTSパケット数算出器113、基準入出力符号量比率設定器115、TE/ES符号量比率算出器117、単位時間差分符号量算出器119およびビデオESバッファ243を備えている。

【0238】ビデオトランスコーディング部100の処理内容については、本発明に係る項目以外、詳述は略す。

【0239】本レート変換制御方式は、以下に示す3ステップにより行う。

ステップ1：基準入出力符号量比率の算出。

ステップ2：基準量子化スケールの算出。

ステップ3：再量子化レート歪み特性に基づいた量子化

スケールの算出。

【0240】ビデオトランスコーディング部100は、単位時間(n)あたりの入力符号量と目標出力符号量の比率である基準入出力符号量比率の算出を行ない、さらに、単位時間(n)中におけるステップ2、ステップ3の繰り返し処理中において、どれだけの出力符号量が得られたら出力において単位時間が経過したと判断するか、の指標を与える値である単位時間基準閾値を算出するステップをステップ1とする。

【0241】次に、単位時間(n)において、入力符号バッファ値と出力バッファ値に基準入出力符号化比率を乗算した値を基に、各マクロブロック(MB)の基準量子化スケールを算出し、単位時間内においてフィードバック制御を行なうステップをステップ2とする。

【0242】さらに、ステップ2において得られた基準量子化スケールを再量子化時のレート歪み特性に基づき、削減符号量同一時に誤差電力の最小となる量子化スケールに変換するステップをステップ3とする。

【0243】この3ステップにおいて出力ビットストリーム符号量の制御を行なう。図11に、本VBRビデオ

処理器とともに各処理器からのデータの流れも示した。

【0244】ステップ1：基準入出力符号量比率の算出

【0245】単位時間(n)あたりの入力ビデオエレメンタリストリーム符号量および、目標出力ビデオエレメンタリストリーム符号量の算出により、基準入出力符号化比率 $ioRatio(n)$ を導出する。

【0246】単位時間(n)あたりの入力MPEG-2 TSのパケットの総数(単位時間入力パケット数)を $All_TS_in(n)$ 、入力ビデオエレメンタリストリームの符号量を $Video_ES_in(n)$ 、ビデオTSパケット数を $Video_TS_in(n)$ 、非削減対象TSパケット数を $NonV_TS_in(n)$ とし、単位時間あたりの目標出力MPEG-2 TSパケットの総数(単位時間目標出力パケット数)を $tAll_TS_out(n)$ 、目標出力ビデオTSパケット数を $tVideo_TS_out(n)$ 、目標出力非削減対象TSパケット数を $tNonV_TS_out(n)$ とすると、 $All_TS_in(n)$ は、下記式(34)により、 $tAll_TS_out(n)$ は、下記式(35)によりそれぞれ求められる。ここで、式(34)、式(35)における bf_time は、単位時間の時間間隔[sec]である。

【数12】

$$AllTS_{in}(n) = \frac{TSB_{in} \times bf_time \cdot (n+1)}{188 \times 8} - \sum_{i=0}^{n-1} AllTS_{in}(i) \quad \dots \text{式 (34)}$$

【数13】

$$tAllTS_{out}(n) = \frac{TSB_{out} \times bf_time \cdot (n+1)}{188 \times 8} - \sum_{i=0}^{n-1} tAllTS_{out}(i) \quad \dots \text{式 (35)}$$

式(34)、式(35)におけるそれぞれの初期値は、 $n=0$ の右辺第一項である。このように過去($n-1$)時間の入出力のパケット数を用いて n 時間目のパケット数を決定するのは、 TSB_{in} 、 TSB_{out} の値によっては、単位時間内のパケット数が整数にならないためである。

【0247】例えば、出力ビットレートを4[Mbps]としたときを例に挙げると、1秒あたりの目標出力TSパケット数は、 $4000000/(188 \times 8) = 2659.57 \dots$ となる。このとき、少数点以下を切り捨てると、1秒あたりのパケット数は2659となり、これを1分間続けると $2659 \times 60 = 159540$ となる。しかし、実際の4[Mbps]の1分間のTSパケット数は $(4000000 \times 60)/(188 \times 8) = 159574$ となり、1分間に約34パケットの誤差がでてしまうことになる。逆に、少数点以下を四捨五入するような処理を行

ったところで1分間あたりのTSパケット数が多くなるだけである。実際のコンテンツを対象に本トランスコーダを用いる場合、映画であれば約2時間、放送であれば1日～数年の連続運用が想定されるため、このような誤差は致命的である。

【0248】また、 $Video_TS_in(n)$ および、 $NonV_TS_in(n)$ は、単位時間あたりの入力パケットを多重分離することにより知ることができる。

【0249】ここで、基本方針で述べた様に、本トランスコーダでは、ビデオエレメンタリストリームのみの符号化レート削減により出力MPEG-2 TSのビットレートを制御することを方針としているため、単位時間(n)中にPAT、PMTの送出の必要がある場合の可能性も考慮し、下記式(36)を仮定できる。

$$tNonV_TS_out(n) = NonV_TS_in(n) + PATPMT_out(n) \quad \dots \text{式 (36)}$$

ただし、式(36)の $PATPMT_out(n)$ は、式(28)に示した値と同値であり、算出方法も同一である。

【0250】式(35)、式(36)および、過去($n-1$)番目までの目標出力ビデオTSパケット数に対する実出力ビデオTSパケット数の差分を考慮し、 $tVideo$

_TS_out (n) に関する下記式 (37) を導出した。

$$\begin{aligned} tVideo_TS_out(n) = & tAll_TS_out(n) \\ & - tNonV_TS_out(n) + dVideo_TS(n) \end{aligned} \quad \dots \text{式 (37)}$$

【0251】ここで、dVideo_TS (n) は、下記式 (38) の通りであり、初期値は0である。

【数14】

$$dVideoTS(n) = \sum_{i=0}^{n-1} tVideoTS_{out}(i) - totalVideoTS_{out} \quad \dots \text{式 (38)}$$

式 (38) におけるVideo_TS_out(i)は、単位時間 (i) あたりの実生成TSパケット数である。また、右辺第2項のtotal_Video_TS_outは、過去 (n-1) 時間分の入力ビデオエレメンタリストリームがビデオESバッファから消費され、ビデオESバッファが空となった時点におけるビデオTSパケット生成器において生成済

の総ビデオTSパケット数である。以上により、単位時間 (n) あたりの入力ビデオエレメンタリストリームと目標出力ビデオエレメンタリストリームの符号量比率ioRatio (n) は、下記式 (39) により算出される。

【数15】

$$ioRatio(n) = \frac{\frac{tVideoTS_{out}(n) \times 188}{outputTERatio(n)}}{VideoES_{in}(n)} \quad \dots \text{式 (39)}$$

ここで、式 (39) におけるoutput_TE_Ratio (n) は、実出力ビデオTSパケットの符号量に対する実出力ビデオエレメンタリストリームの符号量の符号量比率 (TS/ES符号量比率) であり、下記式 (40) により導出する。output_TE_Ratio (n) は、過去 (n-1) 時間までのビデオエレメンタリストリームをPESパケット化、TSパケット化する際のオーバーヘッドの比率を表している。

【0252】本来ならば、式 (39) の分子は単位時間 (n) あたりの目標出力ビデオエレメンタリストリームの符号量とすべきであるが、現単位時間における出力ビデオエレメンタリストリームに対するパケット化の際のオーバーヘッドを厳密に算出することができないためにoutput_TE_Ratio (n) を用いている。

【数16】

$$outputTERatio(n) = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} VideoTS_{out}(i) \times 188}{\sum_{i=0}^{n-1} VideoES_{out}(i)} \quad \dots \text{式 (40)}$$

n=0のときのoutput_TE_Ratio (0) を求めることはできないが、次のように設定できる。前述した通り、ビデオビットストリームのトランスコードはシーケンスヘッダから始まる。つまり最初のアクセスユニットはIピクチャである。このとき、単位時間間隔bf_timeが十分小さければ、最初の単位時間内にIピクチャ全体の符号量がビデオエレメンタリバッファに到着していないだろうと考えられる。その場合、PESパケット化、T

Sパケット化の際のオーバーヘッドは、各TSパケットのTSパケットヘッダ (4バイト) および、先頭のPESパケットのPESパケットヘッダ (9バイト) とPTS (5バイト)、DTS (5バイト) の符号量のみである。よって下記式 (41) により求めることが可能である。

【数17】

$$outputTERatio(0) = \frac{tVideoTS_{out}(0) \times 188}{tVideoTS_{out}(0) \times 184 - 19} \quad \dots \text{式 (41)}$$

あるいは、n=0のoutput_TE_Ratio (0) を、実験値より例えば1.03とすることもできる。

【0253】また、この値を用いることにより単位時間あたりの目標出力ビデオエレメンタリストリームの符号

量tVideo_ES_out (n) は、同様に下記式 (42) により求める。

【数18】

$$tVideoES_{out} = \frac{tVideoTS_{out}(n) \times 188}{outputTERatio(n)}$$

・・・式 (42)

次に、得られた値を用いて単位時間基準閾値を下記式

(43) により求める。本値は、前述のTSパケット生

$$TH_{out}(n) = tVideoES_{out}(n) + totalVideoES_{out}$$

成器246で用いていた値である。

【数19】

・・・式 (43)

ここで、total_Video_ES_outは、過去(n-1)時間までの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していたビデオエレメンタリーストリームの総符号量である。

【0254】本値は、単位時間(n)までの出力ビデオエレメンタリーストリームの総出力バイト数の期待値である。

【0255】単位時間(n)の時間経過として本値以外にも考えられる値がいくつかある。例えば、単位時間あたりの入力ビデオエレメンタリーストリームがビデオESバッファからすべて消費された時間をそのまま閾値とする方法がある。本値を閾値にする場合、単位時間間隔ごとに正確に符号量制御を行うことができなかった場合、単位時間あたりの目標出力ビデオTSパケット数に対する出力TSパケット数の誤差が大変大きくなる場合があると考えられる。また、目標出力ビデオTSパケット数と出力ビデオTSパケット数が一致した場合を閾値とする方法がある。本閾値を用いる場合、output_TERatio(n)に対して単位時間(n)の実際のビデオTSとビデオESの符号量比率が小さい場合、単位時間

(n)あたりの出力目標のビデオESが出力される前に単位時間(n)が経過してしまうことになり、ビデオESが時間的に後方にずれてくる可能性がある。以上の考察より、単位時間あたりの符号量制御の多少過不足を許容でき、かつ、時間的なずれを次の単位時間において補正できる式(43)の値を閾値として用いることが妥当である。

【0256】ステップ2：基準量子化スケールの算出

【0257】各単位時間に含まれるMBを順次符号化していきながら基準量子化スケールを算出する。具体的には単位時間において、単位時間総復号済MBの入力復号符号量の累積値(入力バッファ状態値)を式(39)により算出したioRatio(n)で乗算することにより得られるバッファ状態値と、単位時間総符号化済MBの出力符号量の累積値(出力バッファ状態値)との差分をフィードバックすることにより量子化スケールを算出する。

【0258】まず、単位時間(n)内j番目のMBのトランスコードに先立ち、仮想バッファの占有量b(j)を下記式(44)により算出する。

【数20】

$$b(j) = b(0) + rc \times \sum_{k=1}^{j-1} \{ B_{MBout}(k) - B_{MBin}(k) \times ioRatio(n) \}$$

・・・式 (44)

式(44)において、B_MB_out(k)は出力ビットストリームの単位時間におけるk番目のMBの発生符号量、B_MB_in(k)は入力ビットストリームの単位時間におけるk番目のMBの発生符号量を示す。またrcは遅延量を制

$$Q(j) = 31 \times b(j) / r$$

【0260】式(44)においてb(0)は仮想バッファの初期占有量を示す。また、単位時間あたりのMBの総数をMB_cntとするときb(MB_cnt)は、次の単位時間に対する仮想バッファ占有量の初期値b(0)とし

$$r = 2 \times tVideo_ES_out(n)$$

【0262】また、b(0)の初期値(n=0の時のb(0))は、下記式(47)の値とする。

$$b(0) = (10 \times r) / 31$$

ステップ3：再量子化レート歪み特性に基づいた量子化スケール算出

【0264】処理2により得られた基準量子化スケールQ(j)を再量子化レート歪み特性に基づき、削減符号

御するパラメータである。式(44)から算出した仮想バッファ占有量を用いて基準量子化スケールは下記式(45)により算出する。

【0259】

・・・式 (45)

て用いる。式(45)のrは、下記式(46)に示す値とする。

【0261】

・・・式 (46)

【0263】

・・・式 (47)

量が同一時に、誤差電力が最小となる量子化スケールに設定するステップである。詳細は割愛し、ここでは最終的な演算式のみを示す。・イントラMB

【数21】

$$mq(j) = 2 \times mq_{in}(j) \times \left\lfloor \frac{Q(j)-1}{2 \times mq_{in}(j)} \right\rfloor + 1 \quad \dots \text{式 (48)}$$

・インターMB

$$mq(j) = mq_{in}(j) \times \left\lfloor \frac{Q(j)-1}{mq_{in}(j)} + \frac{1}{2} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{mq_{in}(j)}{2} \right\rfloor + 1 \quad \dots \text{式 (49)}$$

上記式中の「 $\lfloor \rfloor$ 」は、丸め演算記号を示す。

式(48)および式(49)の $mq_{in}(j)$ は、入力ビットストリームのマクロブロックjの復号により得られる量子化スケールである。また、得られた $mq(j)$ を $mq_{in}(j)$ よりも小さい値とすることは意味がないため、 $mq(j) < mq_{in}(j)$ となった場合は、 $mq(j) = mq_{in}(j)$ とする。ただし、式(48)、式(49)は、再量子化・量子化結合変換を用いる場合の再量子化レート歪み特性によるものである。

【0265】以上により得られた $mq(j)$ を用いた量子化を行う。次に、本トランスコードより得られる出力MPEG-2 TSをT-STD (System Target Decoder: 仮想的なデコーダ・モデル) へ入力したとき、T-STDのビデオ／オーディオの各バッファの占有量に関する説明を行う。

【0266】まず、ストリームAを出力ビットレートを4[Mbps]に設定し、トランスコードすることにより得られた出力MPEG-2 TSのT-STDのビデオエレメンタリバッファ、オーディオ主バッファ占有量を測定し、ストリームAを直接T-STDへ入力した場合の各バッファの占有量と比較した。本例では単位時間間隔 $bf_time[sec]$ を0.02とした。

【0267】各バッファは、各バッファにビットストリームを入力し、その際にPCRと、ビットレートおよび入力符号量から現在時刻を算出し、算出された時刻とバッファ内に一番長く滞留した1フレームのPTS（そのフレームに対するDTSが存在する場合はDTS）が一致した場合にその1フレーム分のデータをバッファから取り除く処理を行う。その際の、各バッファから1フレーム分のビットストリームを取り除く前後の測定値をバッファ占有量とした。

【0268】図12に、T-STDのビデオエレメンタリバッファの占有量の遷移を示す。図12の横軸は復号順のフレーム番号であり、縦軸はビデオエレメンタリバッファの占有量である。また、点線は、ビデオエレメンタリバッファのバッファサイズを示している。

【0269】また、図13に、T-STDのオーディオ主バッファの占有量の遷移を示す。図13の横軸はオーディオフレーム番号、縦軸は主バッファの占有量を示しており、点線は、主バッファにおけるオーディオエレメンタリストリームおよびPESパケットヘッダのバッファリングに割り当てられるバッファサイズである。ま

た、オーディオバッファについては、ビデオバッファと同じ間隔にすると、グラフ上の線がくっついて真黒の図になってしまうため、0～30のオーディオフレームの部分を拡大して示した。

【0270】図12に示すように、図12(a)に対し、図12(b)は、ほぼビットレート比率で比例して遷移していることが分かる。これは、入力ビットストリームのビデオESの1フレームの符号量に対し、出力ビットストリームのビデオESの同一1フレームの符号量が比例しているためである。

【0271】また、図13に示すように、図13(a)と図13(b)が同じ遷移をしていることが分かる。これは、各オーディオフレームがトランスコードへの入力ビットストリーム間において、同一時刻にT-STDのオーディオ主バッファに到着していることを示しており、そのような場合、トランスコードへの入力ビットストリームがオーディオ主バッファを破綻させないストリームであれば、出力ビットストリームもオーディオ主バッファを破綻させることはない。よって、上記入力MPEG-2 TSの同期情報を用いた配列多重方式の有効性が示されている。

【0272】次に、同様の処理を別のストリームBを入力ビットストリーム、出力ビットレートを4[Mbps]として行った。図14にビデオエレメンタリバッファの占有量の遷移を、図15に0～30オーディオフレームのオーディオ主バッファの占有量の遷移を示す。各図の横軸・縦軸の意味は先に示したストリームAにおけるものと同様である。

【0273】図14より、ストリームAのときと同様に、図14(a)に対し、図14(b)は、ほぼビットレート比率で比例して遷移していることが分かる。

【0274】しかしながら、図15では、多くのオーディオフレームにおいては、図15(a)と図15(b)では、同一の遷移をしているが、所々で図15(b)の方がバッファの占有量が多いフレームが存在する。本例では、まだオーディオ主バッファが破綻するには至っていないが、トランスコード対象のビットストリームがオーディオ主バッファの最大値まで一杯使う形式のものである場合、オーディオ主バッファの破綻を招く可能性がある。

【0275】図16に、オーディオ主バッファの破綻を

招く可能性があるMPEG-2 TS例を示す。図16は、出力ビットレートを入力ビットストリームの1/2にした場合の例であり、両ビットストリームを同一時間軸上で見ている。

【0276】図の斜線の入ったTSパケットがオーディオTSパケットであるとする、上段の入力ビットストリームのオーディオTSパケットは、前述したアルゴリズムによれば、下段の位置に配置される。この時、図に示すTSパケットAは、入力ビットストリームの同パケットと比較して、TSパケット全体のT-STDへの到着時間は一致するが、TSパケットの1バイト目は速く到着し、入力ビットストリームよりも半パケット分の符号量が速く到着することになる。反対に、TSパケットBの場合は、入力ビットストリームの同パケットと比較して、TSパケットの第1バイト目の到着時刻は一致しているが、入力ビットストリームの同パケットの全ての符号が到着した時点では、半パケット分しか到着していないことになる。

【0277】TSパケットAの場合、TSパケットAが到着する直前において、オーディオ主バッファが満杯であり、PTSが図のように、入出力MPEG-2 TSでパケットの先頭位置が前後している場合、入力ビットストリームでは、PTSの時刻にバッファから1オーディオフレーム分のビット素片が取り除かれた後にオーディオTSパケットが到着しているためバッファ破綻の問題はないが、出力ビットストリームの場合、PTSの時刻前に、オーディオTSパケット中の何バイトかがバッファに入力されてしまい、バッファ破綻が起こる可能性がある。

【0278】TSパケットBの場合、TSパケットBの到着直後にそのTSパケットに含まれるオーディオビット素片のPTSがある場合、入力ビットストリームでは、PTSの時刻前にオーディオ主バッファにオーディオTSパケットが到着しているため問題はないが、出力

ただし、式(50)に示す、audio_thは、例えば下記式(51)の値を用いることができる。

$$audio_th = \frac{\left(\frac{TSB_{in}}{TSB_{out}} - 1\right) \times 188 \times 8}{TSB_{in}} \times 27000000$$

・・・式(51)

反対に、アンダーフローの回避に対しては、オーディオTSパケットの最終バイトの時刻PCR_current_audioを算出し、その値よりも大きく、かつ、最も近いオーディオストリームのPTSであるnext_PTSを比較し、その値が下記式(52)を満たす場合は、出力MPEG

$$next_PTS - PCR_current_audio < audio_th \quad \cdots \text{式(52)}$$

ただし、式(52)のaudio_thは、式(50)のaudio_thと同一である。

ビットストリームの場合は、PTSの時刻に完全には、オーディオTSパケットの全てのビット素片が到着していないためにPTS時刻に正確にオーディオフレームが復号されない可能性があることが分かる。この現象は入力ビットストリームと出力ビットストリームとのビットレート変換比が大きい程起こる可能性が高くなると考えられる。

【0279】図15(b)は、トランスコーダへの入力ビットストリームであるストリームB中に、図16のTSパケットAに相当するTSパケットが存在するために、図15(a)と比較してバッファ占有量が多くなる場合があると考えられることができる。

【0280】このような場合に備え、前述したアルゴリズムに加えて、バッファ破綻が起こることを防ぐ対策としては、出力MPEG-2 TS配列多重時に仮想オーディオ主バッファ占有量を算出し、各復号時刻においてバッファ破綻を起こさないようにオーディオTSパケットを配置する方法がある。

【0281】出力MPEG-2 TSパケット多重分離器において、現在多重分離されたオーディオTSパケットの先頭のバイトの時刻PCR_current_audioをPCRより算出し、PCR_current_audioより小さく、かつ、最も近いオーディオストリームのPTSであるlast_PTSを比較し、その値が下記式(50)を満たす場合は、本発明で用いている出力MPEG-2 TSパケット配列多重アルゴリズムにより配置された位置より1パケット分後方に配置することによりオーディオバッファのオーバーフローを回避するものである。

【0282】つまり、式(50)を満たす場合は、図16に示すTSパケットAの現象が起こる可能性があることを示しており、そのオーディオTSパケットを1パケット分後方に配置することにより、バッファ破綻を回避できる。

【0283】

$$PCR_current_audio - last_PTS < audio_th \quad \cdots \text{式(50)}$$

【数23】

ー2 TSパケット配列多重アルゴリズムにより配置された位置より1パケット分前方に配置すれば良いことになる。

【0284】

$$next_PTS - PCR_current_audio < audio_th \quad \cdots \text{式(52)}$$

【0285】図17にストリームBをトランスコーダへの入力ビットストリーム、出力ビットレートを4[Mbp

s]とし、第2の手法によりバッファ破綻対策を行った場合のビデオエレメンタリバッファ／オーディオ主バッファの占有量の遷移を示す。

【0286】図17(b)と図15を比較すると、図17(b)においては、図15(b)において見られたバッファの占有量が多くなっているフレームがなくなっており、図15(a)と同一の遷移をしていることが分かる。よって、本対策が有効であることが確認できる。

【0287】

【発明の効果】本発明によれば、入力した符号化信号を分離して、一部の符号化信号のみを符号変換し、前記分離した符号化信号と多重化して、変換された符号化信号を出力するので、全ての符号化信号を変換するときに比べ、処理量が少なく、処理時間が短縮される。

【0288】また、ビットレート削減の対象を、他のストリームに比べビットレートの占有量が大きいビデオビットストリームとすることにより、効率の良いビットレート削減を行うことができる。

【0289】また、入力符号化信号の時刻基準情報を用いて、出力符号化信号の時刻基準情報を設定するので、入出力符号化信号間でシステムクロックを一致させることができる。

【0290】また、符号量変換前のビデオエレメンタリストリームの復号時刻管理情報、表示時刻管理情報等を、符号量変換後の同一のビデオエレメンタリストリームに、付加することにより、入出力MPEG-2 TS内のビデオビットストリームが同一の同期情報を有することができる。

【0291】また、オーディオTSパケットをビットレート削減対象外とすることにより、入出力MPEG-2 TS内のオーディオビットストリームが同一の同期情報を有することができる。

【0292】さらに、単位時間あたりの入力MPEG-2 TSより分離されたビデオTSパケットを、単位時間あたりに出力される出力MPEG-2 TS内に含まれるように変換することにより、本トランスコーダへの入力MPEG-2 TSと、本トランスコーダから出力されるMPEG-2 TSとが、MPEG-2 TS復号器へ入力された時、両ビットストリームの各ビデオTSパケットが同一の時刻にMPEG-2 TS復号器のバッファに入力され、同じように再生させることができる。

【0293】また、単位時間あたりの出力MPEG-2 TSにおける第2データ列の符号量と、単位時間あたりの入力MPEG-2 TS中の第2データ列の符号量を同一と仮定し、該単位時間以前の分の目標変換第1データ列の符号量から実生成変換第1データ列の符号量の差分を求めることにより、単位時間あたりの変換第1データ列の目標符号量を求めることができる。

【0294】また、単位時間あたりに出力できる第2符

号化信号量に基づいて算出された出力ビデオESの目標量である目標出力ビデオESの符号量と、復号されたビデオESの符号量と、により基準入出力符号量比率を算出し、該基準入出力符号量比率により前記ビデオESを出力ビデオESに符号変換する際の量子化スケールを算出することができる。

【0295】また、目標出力ビデオTSパケット数からでは、厳密には求めることができない目標出力ビデオESの符号量を、単位時間以前までに生成されたビデオTSパケットの符号量と、出力ビデオESの符号量との比率に基づいて、仮想的に単位時間あたりの目標出力ビデオESの符号量を求めることにより、基準入出力符号量比率を算出することができる。

【0296】また、累積実出力ビデオES符号量が、単位時間における目標出力ビデオエレメンタリストリームの符号量に、単位時間以前までの入力ビデオエレメンタリストリームがビデオESバッファから消費された時点において変換処理が終了していた出力ビデオエレメンタリストリームの総符号量を、加算した値(THout)以上となったとき、ビデオTSバッファ内の全ビデオTSパケットを出力MPEG-2 TS配列多重部に出力するので、単位時間内に所望のビデオTSパケットを出力させることができる。

【0297】さらに、出力MPEG-2 TS配列多重部が、MPEG-2 TSを生成する際に、現在の非削減対象TSの先頭位置のSTCから入力MPEG-2 TSの中ですでに経過したPTSの最後の値の減算値が、入力MPEG-2 TS中の1つのパケットの実転送時間と出力MPEG-2 TS中の1つのパケットの実転送時間との差分よりも小さいとき、該非削減対象TSパケットを、該非削減対象TSパケットより後方に配置予定のビデオTSパケットの後方に配置することにより、非削減対象TSのバッファ、例えばオーディオバッファに空き領域ができてから非削減対象TSパケットが受信されるので、非削減対象TSのバッファの破綻を回避することができる。

【0298】また、出力MPEG-2 TS配列多重部が、MPEG-2 TSを生成する際に、入力MPEG-2 TSの中で次に経過するPTSの値からの現在の非削減対象TSの入力直後のSTCの減算値が、入力MPEG-2 TS中の1つのパケットの実転送時間と出力MPEG-2 TS中の1つのパケットの実転送時間との差分よりも小さいとき、該非削減対象TSパケットを、該非削減対象TSパケットより前方に配置予定のビデオTSパケットの前方に配置することにより、非削減対象TSのバッファ、例えばオーディオバッファが満杯になる前に非削減対象TSパケットが受信されるので、非削減対象TSのバッファの破綻を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の基本概念を示すレート変換器の概略ブロック図である。

【図 2】入力 MPEG-2 トランスポートストリームの PTS、DTS 保有によるビデオビットストリームの同期の確保を実現するレート変換器の概略ブロック図である。

【図 3】入出力 MPEG-2 トランスポートストリーム中のビデオ TS と非削減対象 TS の関係を示す概略図である。

【図 4】ビデオビットストリーム符号量削減形態を示す 10 図である。

【図 5】VBR 符号化形式ビデオビットストリームのトランスコーディング符号量制御方式を示す概念図である。

【図 6】本発明に係る多重化音響・動画圧縮符号化信号変換装置の一実施形態のトランスコーダを示す概略ブロック図である。

【図 7】PAT、PMT のパラメータを示す図である。

【図 8】単位時間内 (n) における非ビデオパケットの出現位置を示す NonV_Run の概念図である。 20

【図 9】単位時間出力 TS パケット数の遷移を示す概念図である。

【図 10】ビデオ ES からのビデオ TS パケット生成を示す概念図である。

【図 11】ビデオトランスコーディング部に特化した MPEG-2 TS トランスコーダの概略ブロック図である。

【図 12】T-STD のビデオエレメンタリバッファの占有量の遷移を示す図である。

【図 13】T-STD のオーディオ主バッファの占有量 30 の遷移を示す図である。

【図 14】T-STD のビデオエレメンタリバッファの占有量の遷移を示す図である。

【図 15】T-STD のオーディオ主バッファの占有量の遷移を示す図である。

【図 16】オーディオ主バッファの破綻を招く可能性がある MPEG-2 TS 例を示す図である。

【図 17】バッファ破綻対策を行った場合のビデオエレメンタリバッファ／オーディオ主バッファの占有量の遷移を示す図である。 40

【図 18】従来のトランスコーダの概略ブロック図である。

【図 19】図 18 に示された従来のトランスコーダにおける、MPEG-2 の TM5 のレート制御処理示すフローチャートである。

【図 20】従来のトランスコーダの概略ブロック図である。

【図 21】図 20 に示された従来のトランスコーダの処理を示すフローチャートである。

【図 22】従来のトランスコーダの概略ブロック図であ 50

る。

【図 23】図 22 に示された従来のトランスコーダの処理を示すフローチャートである。

【図 24】本発明が利用される想定環境を示すイメージ図である。

【図 25】MPEG-2 TS 復号器と MPEG-2 TS 符号化器を結合した場合のレート変換器を示すブロック図である。

【符号の説明】

50 トランスコーダ
51 VLD (可変長復号手段)
53 逆量子化器 (逆量子化手段)
55 量子化器 (量子化手段)
57 VLC (可変長符号化手段)
59 レート制御部
60 トランスコーダ
61 遅延回路
63 ビットレート比率計算部
65 入力符号量積算部
67 差分符号量計算部
69 目標出力符号量更新部
71 量子化スケールコード算出部
80 トランスコーダ
81 VLD
83 目標出力符号量更新部
85 量子化スケールコード算出部
100 ビデオトランスコーディング部
105 仮想バッファ管理者
107 量子化スケール算出器
111 単位時間パケット数算出器
113 目標出力ビデオ TS パケット数算出器
115 基準入出力符号量比率設定器
117 TE/ES 符号量比率算出器
119 単位時間差分符号量算出器
200 トランスコーダ (符号化信号変換装置)
210 入力 MPEG-2 TS 多重分離部
220 出力 MPEG-2 TS 配列多重部
230 非削減対象 TS バッファ
240 ビデオ TS 処理部
241 ビデオ TS パケット復号器
242 ビデオ PES パケット復号器
243 ビデオ ES バッファ
244 ビデオ ES トランスコーダ
245 ビデオ PES パケット生成器
246 ビデオ TS パケット生成器
247 ビデオ TS バッファ
260 PAT, PMT 生成器
600 レート変換器
610 MPEG-2 TS 多重分離器
620 MPEG-2 TS 多重化器

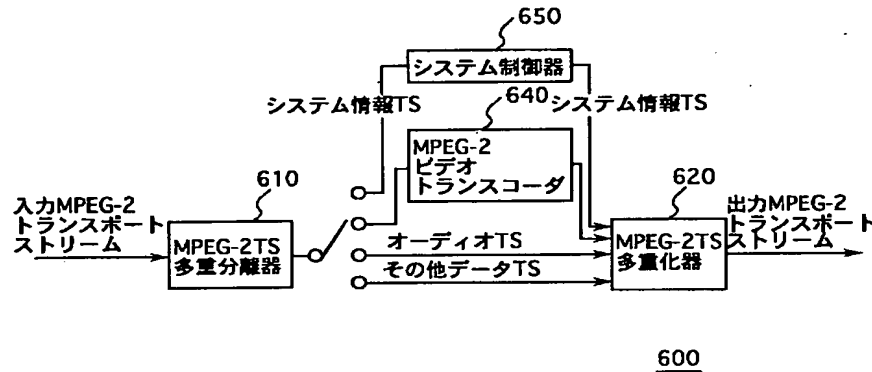
63

64

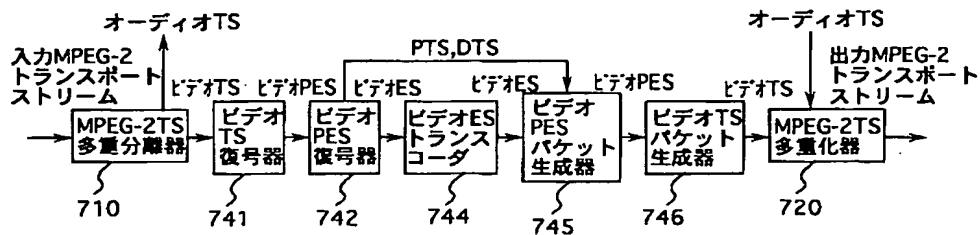
640 MPEG-2ビデオトランスコーダ
 650 システム制御器
 700 レート変換器
 710 MPEG-2 TS多重分離器
 720 MPEG-2 TS多重化器
 741 ビデオTS復号器
 742 ビデオPES復号器
 744 ビデオESトランスコーダ
 745 ビデオPESパケット生成器
 746 ビデオTSパケット生成器
 900 MPEG-2 TS復号器符号化器結合処理器
 910 MPEG-2 TS復号器

911 トラנסポートストリーム多重分離部
 913 ビデオ復号部
 915 オーディオ復号部
 917 システム情報復号部
 919 その他データ専用復号部
 930 MPEG-2 TS符号化器
 931 トラנסポートストリーム多重化部
 933 ビデオ符号化部
 935 オーディオ符号化部
 937 システム情報符号化部
 939 その他データ専用符号化部

【図1】

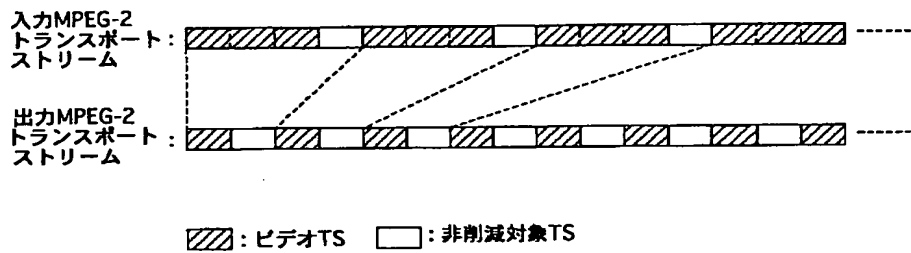


【図2】

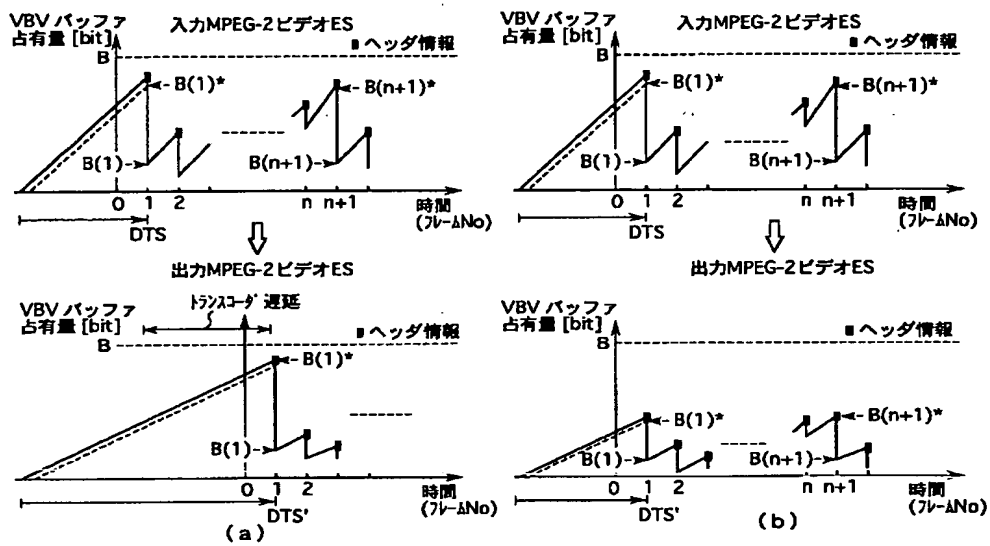


700

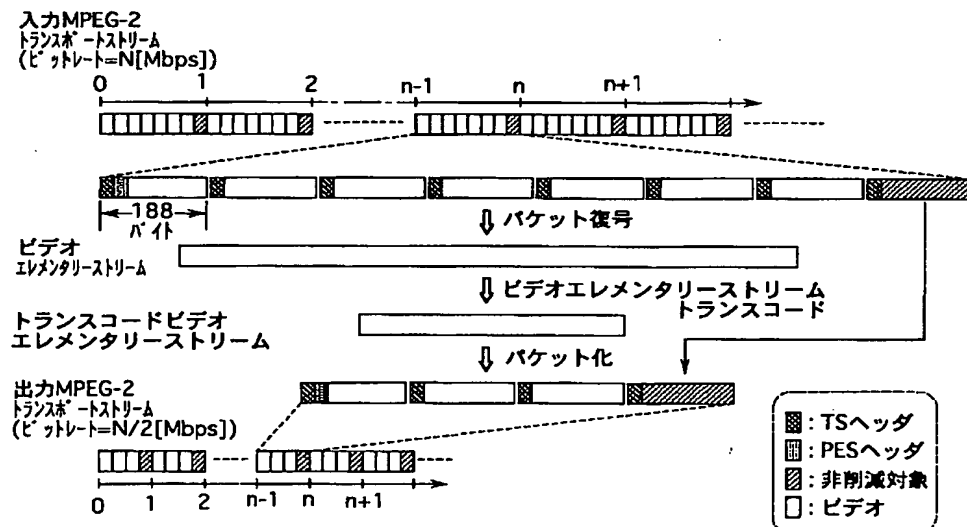
【図3】



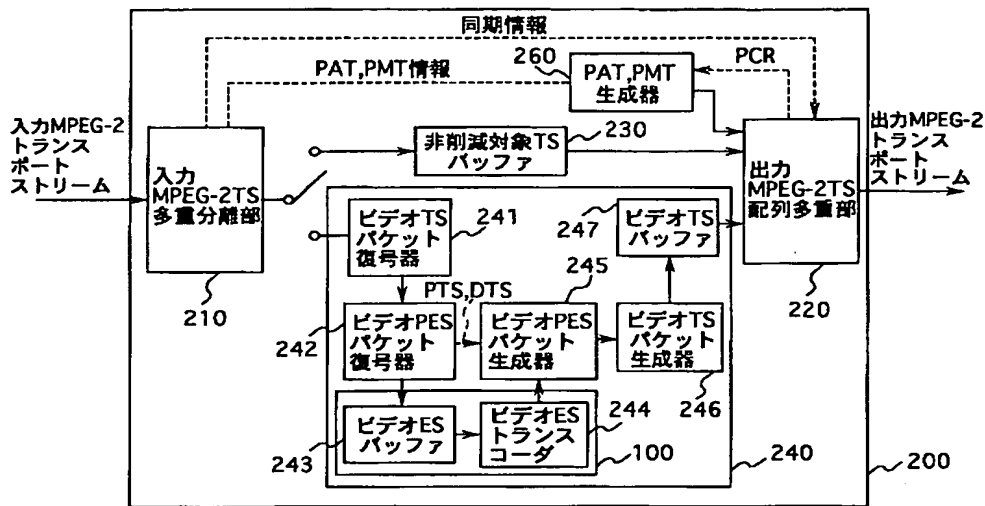
【図4】



【図5】



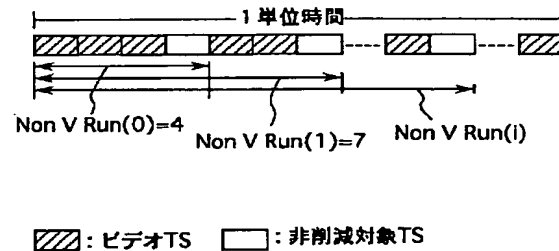
【図6】



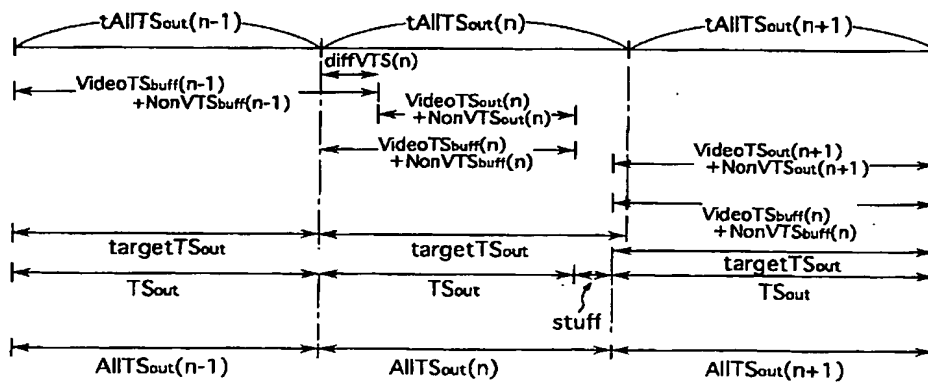
【図7】

| PAT | PMT |
|------------------------|------------------------|
| section_length | table_id |
| transport_stream_id | section_length |
| version_number | version_number |
| current_next_indicator | current_next_indicator |
| section_number | section_number |
| last_section_number | last_section_number |
| program_number | program_number |
| program_map_PID | program_info_length |
| network_PID | program_info[] |
| | stream_type |
| | elementary_PID |
| | ES_info_length |
| | ES_info[] |

【図8】



【図9】



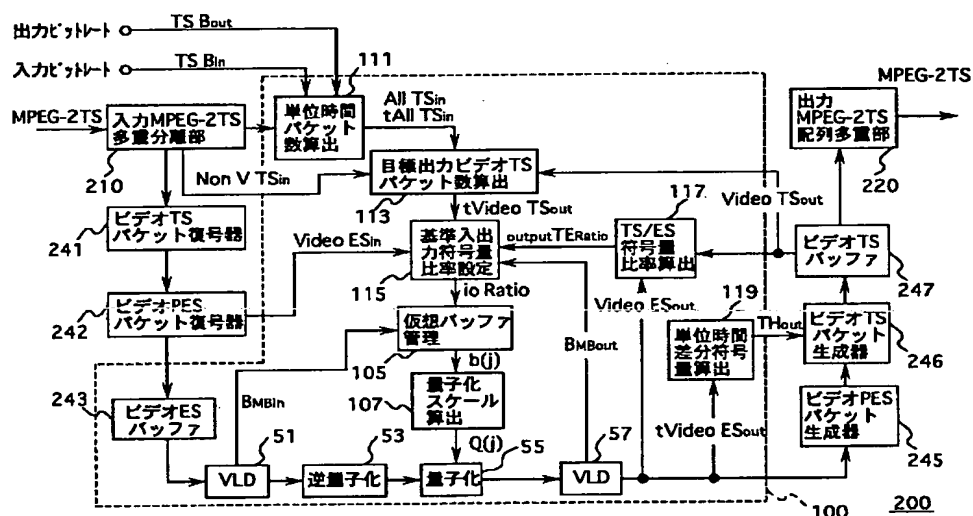
ビデオ ES

ビデオ PES

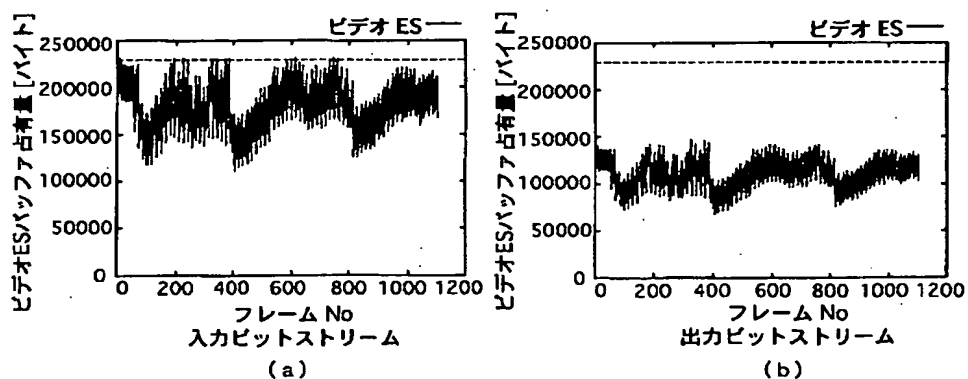
ビデオ TS

188バイト

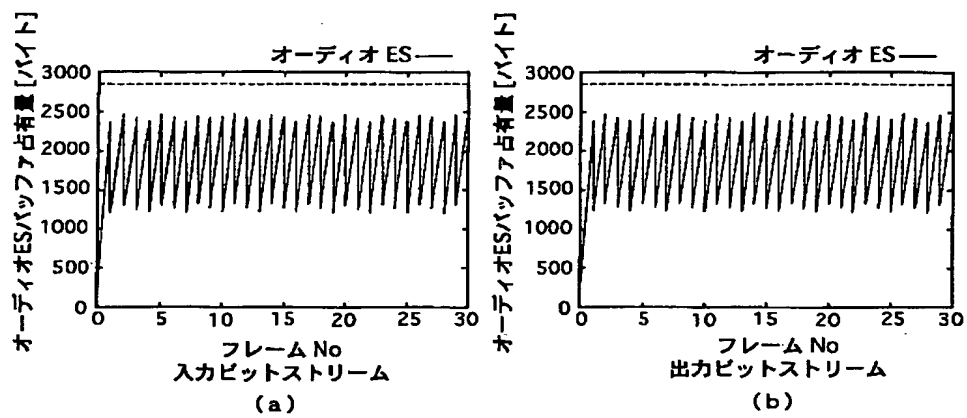
【図 1 1】



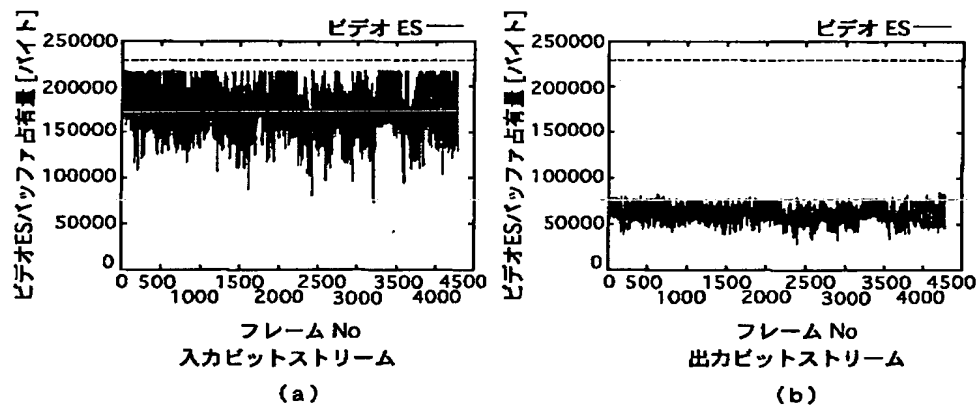
【图 12】



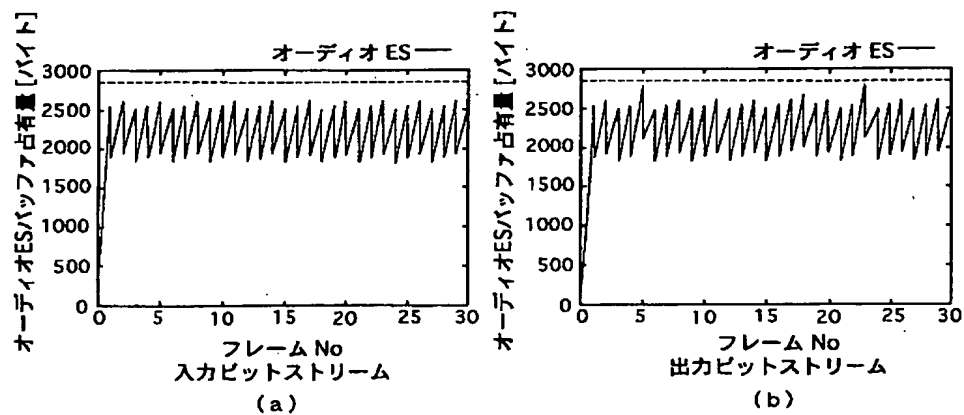
【図13】



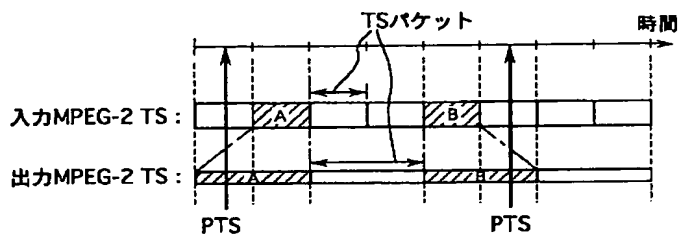
【図14】



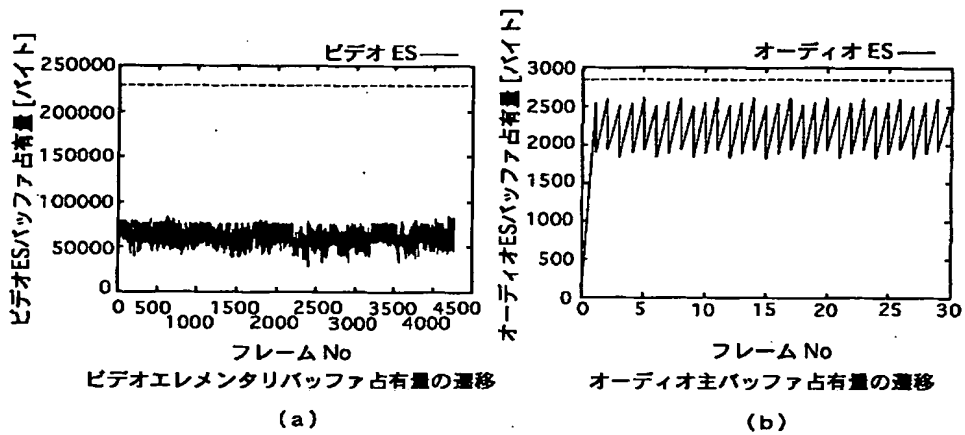
【図15】



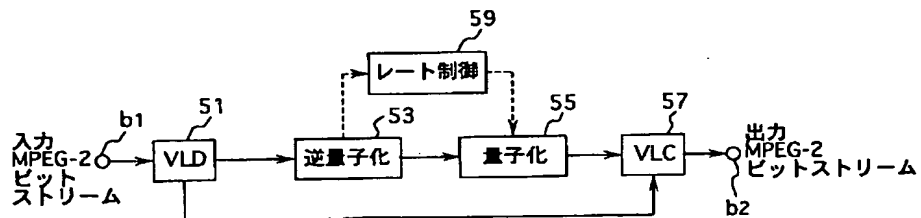
【図16】



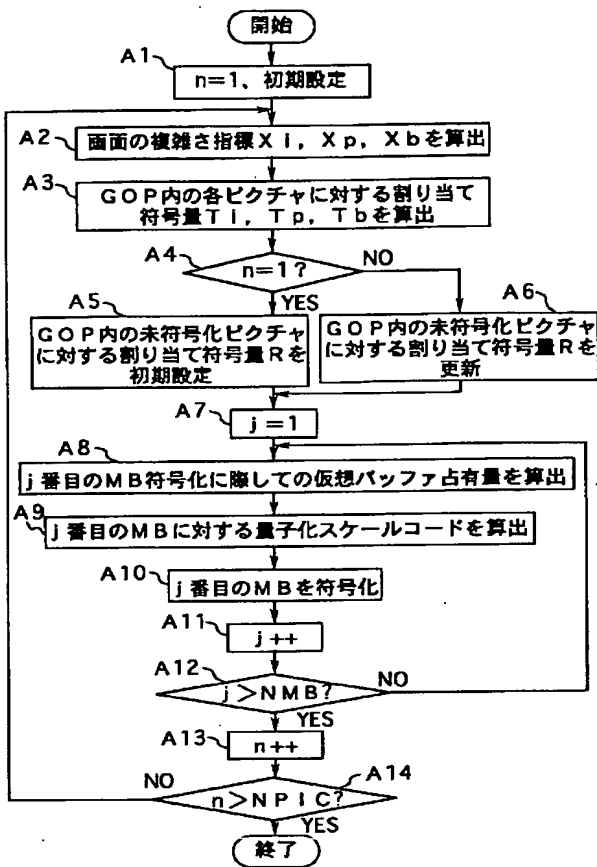
【図17】



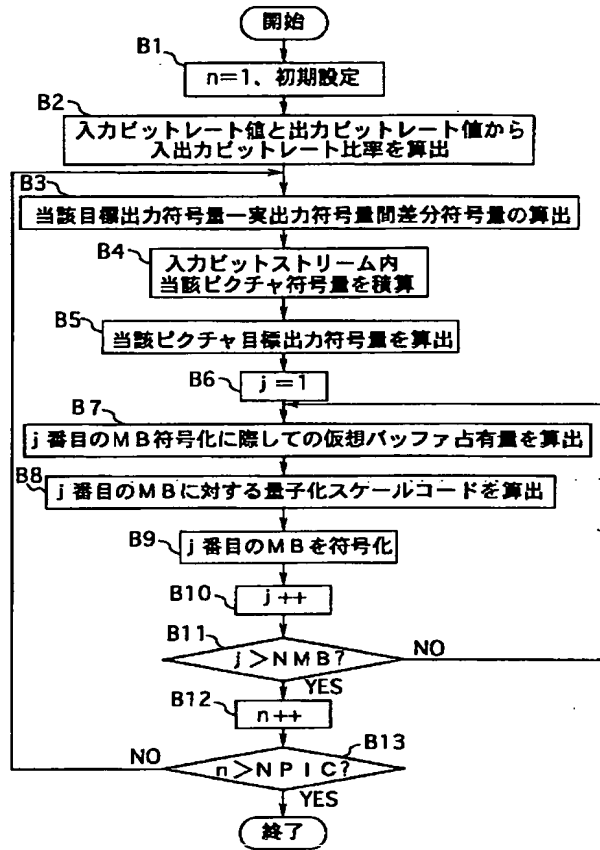
【図18】



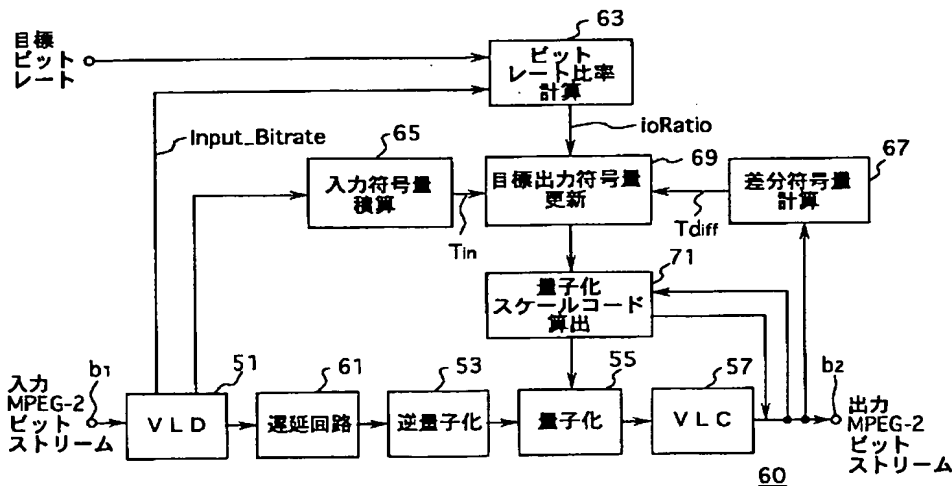
【図19】



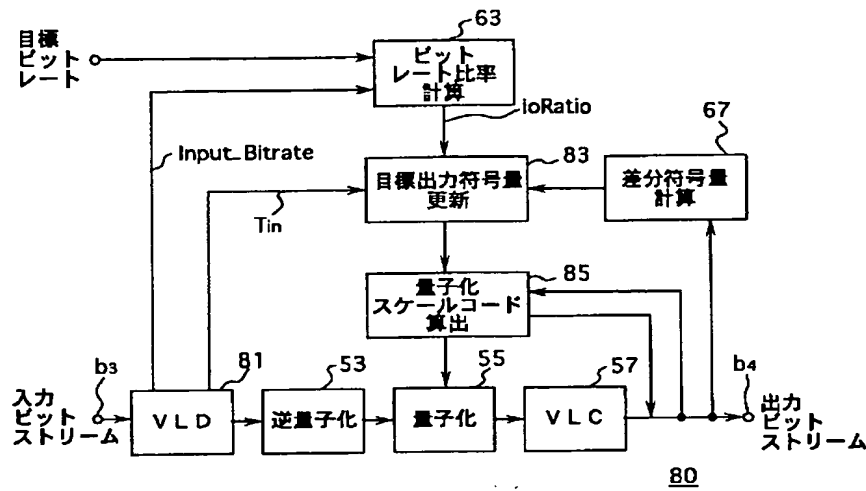
【図21】



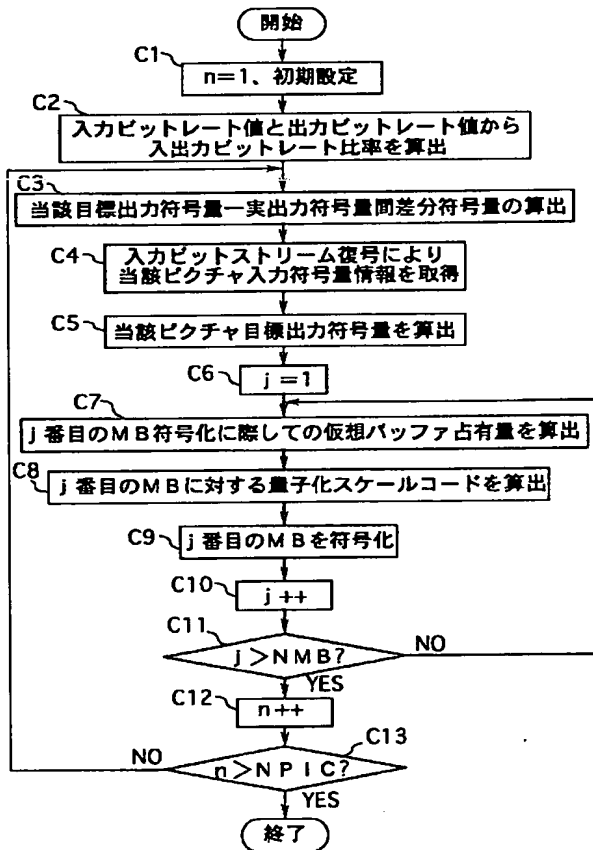
【図20】



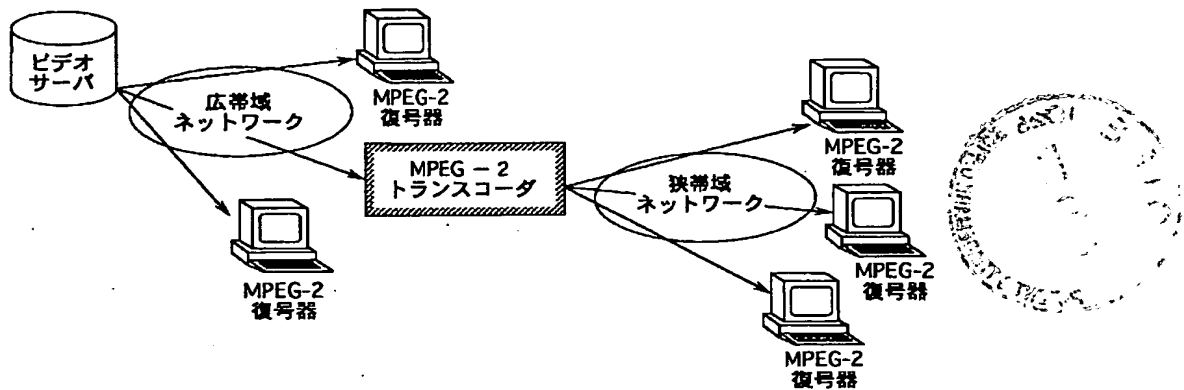
【図22】



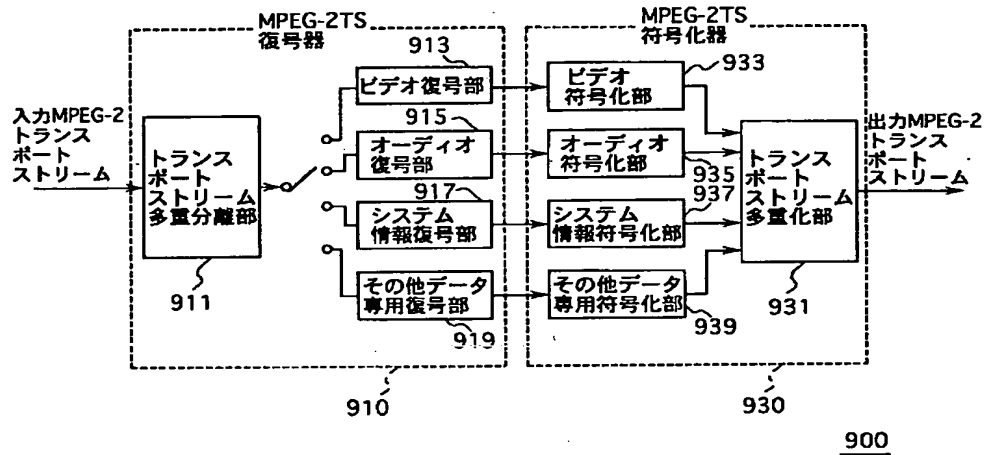
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 敏
 東京都新宿区西早稲田一丁目3番10号 早稲田大学国際情報通信研究センター内
 (72)発明者 尾崎 誠司
 東京都新宿区大久保二丁目4番12号 株式会社メディアグルー内
 (72)発明者 笠井 裕之
 東京都新宿区西早稲田一丁目3番10号 早稲田大学国際情報通信研究センター内

(72)発明者 富永 英義
 東京都新宿区西早稲田一丁目3番10号 早稲田大学国際情報通信研究センター内
 Fターム(参考) 5C059 KK00 KK34 LA00 MA00 MC11
 PP06 PP07 RB02 RC02 RC04
 SS02 TA46 TC37 UA02 UA05
 5J064 AA01 BA09 BA16 BC01 BC02
 BD02
 5K028 AA01 AA07 DD02 EE08 KK03
 KK22 NN02 PP02 SS05 SS15
 SS24